

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀՐԱԲԻԱԾԻՆ ՏՈՒՖԵՐԻ ՋԵՐՄԱԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆ
ՀՐԱԿԱՅՈՒՆ ԹԵԹԵՎ ԲԵՏՈՆՆԵՐՈՒՄ ՈՐՊԵՍ ԼՑԱՆՅՈՒԹԵՐ ԴՐԱՆՑ ՊԻՏԱՆԵԼԻՈՒԹՅԱՆ
ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՀԱՄԱՐ

Արտավազդ Ավետիքի Արզումանյան¹, Հասմիկ Մամվելի Գևորգյան^{1,2}, Ավետիք Արտավազդի
Արզումանյան¹, Նելլի Գագիկի Մուրադյան¹

¹Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ

² «Հորիզոն-95» ՄՊԸ շինարարական ընկերություն, ք. Երևան, ՀՀ

*artavazd@inbox.ru

Ներկայացված են Հայաստանի հրաբխածին տուֆերի տարատեսակները որպես հրակայուն թեթև բետոնների լցանյութեր օգտագործելու տեխնիկական հնարավորությունների բացահայտման համար պահանջվող ելակետային պայմաններից մեկի՝ ջերմակայունության ցուցանիշներին բավարարելու ունակության լաբորատոր ստուգման ու գնահատման արդյունքները: Փորձարկումները կատարվել են հրակայուն թեթև բետոնների համար գործող ստանդարտ մեթոդին համանման եղանակով՝ մինչև 800 °C տաքացման ու սենյակային ջերմաստիճանի օդափչման եղանակով կտրուկ հովացման ազդեցություններին դիմակայելու օդային ջերմահերթափոխերի քանակով: Տարբերությունը կայացել է միայն նրանում, որ հաշվի առնելով տուֆերը որպես լցանյութ օգտագործելու նպատակը, փոխվել են փորձանմուշների չափերը և առավել ստույգ տվյալներ ապահովելու նկատառումներով օգտագործվել են դրանց պահանջվող կրկնակի ավելի քանակ: Կատարված փորձարկումները ցույց տվեցին, որ Հայաստանի հրաբխածին տուֆերի՝ ըստ դասակարգման բոլոր 5 տիպերը ներկայացնող հետազոտված տուֆատեսակները բավարարում են ջերմակայունության պահանջները, բայց որպես հրակայուն բետոնների լցանյութեր դրանց պիտանելիության վերջնական գնահատականը կարող է պարզվել միայն նաև մնացած ելակետային բարձր ջերմային հիմնարար հատկանիշների որոշումից ու համալիր գնահատումից հետո:

Առանցքային բառեր. հրակայուն թեթև բետոն, հրաբխային տուֆեր, ջերմակայունություն ըստ օդային ջերմահերթափոխերի

Ներածություն

Էներգակիրների հարուստ ռեսուրսներ չունեցող մեր հանրապետության արդի տնտեսական պայմաններում կարևորագույն խնդիր է սեփական հումքային ելանյութերի վրա ցածր էներգատար տեխնոլոգիաներով մեծ շահութաբերություն ապահովող արտադրությունների հիմնադրումը: Այս առումով Հայաստանի տարածքի ամենամեծ հարստություններից մեկն ըստ արժանվույն պետք է համարել բնության մեջ իրենց առաջացման պայմանների շնորհիվ ինքնատիպ ու հազվագյուտ տեխնիկական բնութագրերով օժտված

հրաբխածին ապարատեսակների՝ տուֆերի, պեմզաների, խարամների և այլնի մեծ բազմազանությունն ու հարուստ պաշարները: Ընդ որում, հաշվի առնելով, որ երկար տարիներ շինարարական քարերի հանույթներից բազմաթիվ հանքավայրերում ներկայումս կուտակված են բնապահպանական լուրջ խնդիրներ առաջացնող միլիարդավոր խորանարդ մետրի հասած ծավալներով տուֆաքարե թափոններ, ապա դրանց օգտահանումը և արժեքավոր հողատարածքների ազատումը ևս զուգահեռաբար լրջագույն խնդիր է հանդիսանում, ուստի թվարկված հրաբխածին ապարատեսակներից առաջին հերթին խիստ արդիական խնդիր պետք է համարել հենց տուֆաքարե թափոնների վրա հենված արդյունավետ արտադրական ուղղությունների ի հայտ բերումն ու կիրառումը: Մեր կողմից կատարված դիտարկումները ցույց են տալիս, որ նման գերարդյունավետ ուղղություն է հանդիսանում հրակայուն թեթև բետոնների չոր խառնուրդների և բետոնե ու ամրանաբետոնե հրակայուն պատրաստվածքների արտադրությունը:

Համաշխարհային փորձի ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ հրակայուն բետոնները հիմնականում պատրաստվում են առանձին ելանութերի խառնուրդների նախնական բարձր ջերաստիճանային էներգատար թանկարժեք մշակումներ պահանջող տեխնոլոգիաներով ստացվող արհեստական հրակայուն լցանյութերի կիրառմամբ և շուկայում համապատասխանաբար դեֆիցիտ են ու բարձր արժեքներ ունեն: Առանձնակի թանկ են հատկապես թեթև լցանյութերը, որոնք արտադրության գործընթացներում նաև հատուկ ելանյութեր ու ծակոտկենացման լրացուցիչ մշակումներ են պահանջում: Չնայած դրան, ընդհանուր առմամբ մեծ պահաջարկ ու անհամեմատ բարձր գներ ունեն հատկապես հրակայուն թեթև բետոնները, որոնք իրենց լավ ջերմամեկուսիչ հատկությունների շնորհիվ հնարավորություն են տալիս նվազեցնել կառուցվող ջերմային ագրեգատների ջերմային կորուստներն ու թանկարժեք էներգառեսուրսներ խնայել, էապես կրճատել կառույցի նյութածախսն ու զանգվածը և այլն: Չանգվածի կրճատումը սեյսմակայուն շրջաններում նաև անհամեմատ քիչ ծախսումներով սեյսմակայուն կառույց ունենալու շահավետ հնարավորություն է ապահովում, ինչպես նաև էապես նվազեցնում է դրա հիմքերի վրա կատարվող ծախսերը [1]: Կատարված նախնական հետազոտությունները [2-4] ցույց են տալիս, որ ի տարբերություն հայտնի հրակայուն արհեստական թեթև լցանյութերի, հանրապետության տարածքին հատուկ ու այստեղ մեծագույն պաշարներ ունեցող հրաբխածին տուֆերից, խարամներից ու պեմզաներից շատերն ինչպես զարգացած ծակոտկենությամբ, այնպես էլ հրակայուն հատկություններով օժտված են բնության մեջ իրենց առաջացման պայմաններով և հրակայուն բետոններում կիրառելու համար չեն պահանջում արհեստականների համար վերը նշված ծակոտկենացման ու բարձր ջերմային մեծ էներգատարության նախնական թանկարժեք մշակումներ: Դրա հետ մեկտեղ, առկա ոչ դեֆիցիտ բնական հումքային հարուստ պաշարները թույլ կտան կազմակերպելու գործնականորեն ցանկացած պահանջվող ծավալների արտադրություն:

Բերված փաստարկները վկայում են, որ մեր հանրապետության համար հրաբխածին տուֆերի, խարամների ու պեմզաների հարուստ ու բազմազան էժան բնական հումքի վրա հրակայուն թեթև բետոնների արտադրությունը կարող է ռազմավարական ուղղություն դառնալ: Նման բետոնների համաշխարհային չափանիշներին համապատասխան բարձրարդյունավետ բաղադրակազմերի մշակման, համալիր հետազոտման ու արդիական տեխնիկական մակարդակով արտադրությունների կազմակերպման դեպքում հատուկ նշանակության այդ հատուկ բետոններն ի հաշիվ մեր լցանյութերի՝ բնությունից արդեն ունեցած բարձրարժեք յուրահատկությունների առավելագույնս օգտագործման, նմանատիպ բնութագրերով արհեստական արտասահմանյան նմանակների հետ համեմատած՝ կունենան անհամեմատ ցածր ինքնարժեք ու ցանկացած պահանջվող ծավալների արտադրության հնարավորություն. մրցունակ արտադրանք կդառնան և սեփական կարիքները հոգալուց զատ թույլ կտան տնտեսական մեծ օգուտներով նաև դուրս գալ արտաքին շուկա:

Հրակայուն բետոններում օգտագործվելու համար լցանյութերը պետք է բավարարեն բարձր ջերմային ազդեցություններին դիմակայելու մի շարք ելակետային առաջնահերթ պայմանների: Որպես այդպիսիք հանդիսանում են ջերմակայունությունը, դեֆորմացիաների չափը բարձր ջերմաստիճանների ու սեղմող մեխանիկական բեռնվածքների համատեղ ազդեցության տակ, կրակադիմակայությունը, գծային ջերմային դեֆորմացիաների ու առաջին բարձր ջերմաստիճանային ազդեցությունից հետո մնացորդային դեֆորմացիաների չափերը, առաջին բարձր ջերմաստիճանային ազդեցությունից հետո խոնավ միջավայրում չհիդրատացվելու և չխարխվելու ունակությունը և այլն [2-4]: Սույն աշխատանքը վերաբերվում է թվարկված բնութագրերից առաջինի՝ ջերմակայունության փորձարարական որոշմանն ու գնահատմանը: Հնարավորինս համապարփակ տվյալներ ստանալու և լիարժեք կողմնորոշվելու համար հետազոտությունում ընդգրկվել են ըստ գոյություն ունեցող դասակարգման՝ Հայաստանի հրաբխային տուֆերի բոլոր 5 տիպերը (Արթիկի, Անիի, ֆելզիտե, Երևանյան և Բյուրականյան) ներկայացնող, ընդհանուր առմամբ 12 հանքավայրերից վերցված փորձանմուշներ, որոնք թվարկված են կից աղյուսակում:

Հիմնական մաս

Գոյություն ունեցող ջերմային ազդեցությունների իրական շահագործման պայմաններում դրանց հրակայուն կոնստրուկցիաները հաճախ ենթարկվում են մեծ միջակայքում ջերմաստիճանային կտրուկ տատանումների: Նման ջերմային հարվածներն ընդունակ են բերելու կոնստրուկտիվ նյութերի կտրուկ ջերմային դեֆորմացիաների և կառուցվածքի խախտումների՝ ճաքերի, խարխուլումների ու առհասարակ քայքայումների: Այս առումով բարձր ջերմաստիճանի համար նյութի պիտանելիության որոշման չափանիշներից մեկն էլ հենց դրա ջերմակայունությունն է: Ըստ ընդունված կարգի՝ այն բնութագրում է կտրուկ ջերմաստիճանային տատանումներին առանց կառուցվածքի խախտման և շահագործողական որակի կորստի նյութի դիմակայելու ունակությունը:

Հետազոտություններում ընդգրկված 12 հանքավայրերի տուֆե ապարների ջերմակայունությունը որոշվել է հրակայուն թեթև բետոնների համար գոյություն ունեցող ստանդարտ մեթոդին [5] համանման եղանակով, երկու տարբերությամբ, որ ապարաբեկորներից սղոցման եղանակով պատրաստվող փորձանմուշները բետոնների համար ընդունված 70x70x70-ի փոխարեն իրականացվել են 20x20x20*մմ* չափերի խորանարդիկների տեսքով և հնարավորինս ավելի ստույգ տվյալներ ստանալու նկատառումով դրանց խմբաքանակները յուրաքանչյուր ապարատեսակի համար պահանջվող 3-ի փոխարեն վերցվել է 6-ական հատ: Փորձանմուշների նման չափի ընտրությունը կատարվել է այն նկատառումով, որ դիտարկվող ապարատեսակները նախատեսվում են օգտագործել որպես բետոնի լցանյութ, որի հատիկների առավելագույն չափն ըստ այլ տեխնոլոգիական չափանիշերի ի սկզբանե սահմանափակել ենք 20*մմ* -ի սահմաններում:

Դիտարկվող ապարների ջերմակայունության վերաբերյալ առավել ամբողջական կարծիք կազմելու նկատառումներով, ի տարբերություն նշված ստանդարտ մեթոդի, այս բնութագրի լրացուցիչ գնահատման համար մտցվել է նաև մեկ այլ, ոչ պակաս կարևոր չափանիշ: Ըստ հիշատակված ստանդարտի, ծակոտկեն թեթև նյութերի համար ջերմակայունությունը գնահատվում է մինչև 800°C տաքացման ու օդափչման եղանակով կտրուկ հովացման ազդեցություններին դիմակայելու օդային ջերմահերթափոխերի այն քանակով, որը չի բերում փորձանմուշների քայքայման կամ նախնական զանգվածի 20% և ավելի չափերի նվազման: Մեր դեպքում նորմատիվ առավելագույն ջերմաքանակ տարած փորձանմուշների համար, որպես լրացուցիչ բնութագրիչ հատկանիշ, որոշվել է նաև այդ ջերմաքանակներից հետո ապարների ունեցած մնացորդային ամրությունը:

Այսպիսով, ասվածներով հանդերձ, ապարների ջերկայունության փորձարկման եղանակը կայացել է հետևյալում: Հանքերից վերցված յուրաքանչյուր ապարատեսակից սղոցմամբ պատրաստվել են 20x20x20*մմ* չափերի խորանարդային 12-ական նմանակային փորձանմուշներ: Դրանք նախ մինչև հաստատուն զանգվածի գալը չորանոցային վառարանի մեջ չորացվել են 100...110°C ջերմաստիճանի տակ, որից հետո կշռվել, չափվել են և հաշվարկված ծավալների ու կշռված զանգվածների արժեքներով որոշվել են դրանց միջին խտությունները չոր վիճակում (ρ_s): Այնուհետև 3-ական փորձանմուշի փորձարկմամբ որոշվել է նաև չոր վիճակում դրանց սեղմման միջին ամրությունը (R_s): Դրանից հետո, ինչպես և ընդունված է, կայուն կառուցվածքային վիճակի բերելու համար մնացած 9 փորձանմուշները մուֆելային լաբորատոր վառարանի մեջ առաջին անգամ դանդաղորեն տաքացվել են մինչև 800°C և վառարանի հետ միասին թողնվել հովանալու մինչև 20°C: Այդ վիճակում 3-ական փորձանմուշներից կազմված մեկական խմբաքանակ ևս փորձարկվել է ըստ սեղմման և որպես ստուգիչ բազային ցուցանիշ, որոշվել է առաջին բարձր ջերմային ազդեցությունից հետո ապարների սեղմման միջին ամրությունը: Մնացած 6 փորձանմուշները համարակալվելուց, զննվելուց ու կշռվելուց հետո ենթարկվել են ստանդարտ ջերմահերթի ազդեցությանը՝

նախապես մինչև 800 °C տաքացված վառարանի մեջ տեղադրելով, 60 րոպե այնտեղ պահելով ու այնուհետև դուրս հանելոց հետո 20 րոպե սենյակային ջերմաստիճանի օդ փչող հատուկ սարքի տակ պահելով: Յուրաքանչյուր նման գործողությունների շարք հաշվվել է որպես մեկ օդային ջերմաքանակ և հաջորդաբար նման յուրաքանչյուր ջերմաքանակի ենթարկելուց հետո համարակալված բոլոր փորձանմուշները կշռվել են, ինչի արդյունքով հաշվարկվել են դրանց զանգվածի կորուստները %-ով, ինչպես նաև ճաքերի, կոտրվածքների և այլ մեխանիկական վնասվածքների հայտնաբերման նպատակով ենթարկվել են ակնադիտական զննման:

Ըստ գոյություն ունեցող չափանիշների [5]՝ ծակոտկեն հրակայուն թեթև նյութերի համար ջերմակայունության թույլատրելի ցուցանիշը սահմանված է 10...20 օդային ջերմահերթ տիրույթի մեջ: Ելնելով սրանից՝ փորձարկումները կատարվել են մինչև 25 առավելագույն նորմատիվ ջերմահերթափոխը և այնուհետև չեն շարունակվել, քանի որ դրանից ավելին արդեն գործնականորեն հետաքրքրություն չէր ներկայացնում: Այնուհետև, որպես ջերմակայությունը բնութագրող լրացուցիչ ցուցանիշ, որոշվել են 25 ջերմահերթերից հետո փորձանմուշների ունեցած մնացորդային սեղմման միջին ամրության (R_0) ցուցանիշները և դրանք բաղդատելով միակի տաքացմամբ ջերմահերթերի չենթարկված ստուգիչ փորձանմուշների ամրության (R_0) հետ՝ որոշվել են 25 ջերմահերթերից ամրության փոփոխությունները %-ով: Փորձարկումների այս և վերը նշված բոլոր ցուցանիշները բերված են ներկայացված աղյուսակում:

Հարկ է նշել, որ դիտարկված բոլոր տուֆաքարերը, ի տարբերություն գործնականում գոյություն ունեցող հրակայուն շատ նյութերի, փորձարկման բոլոր 25 ջերմահերթերից հետո այդպես էլ չունեցան կառուցվածքի խարխուլումներ ու քայքայումներ, իսկ կշռումների արդյունքերն ըստ աղյուսակում բերված ցուցանիշների, ցույց են տալիս, որ դրանցում զանգվածի փոփոխությունները ևս աննշան են:

Սովորաբար հրակայուն նյութերից շատերի մոտ ջերմահերթերի ազդեցություններից հետո տեղի են ունենում ամրության կորուստներ, ինչը, ըստ աղյուսակի տվյալների, որոշակիորեն առկա է նաև դիտարկված ֆելզիտային ու Բյուրականյան տիպերի և Երևանյան տիպի մեծ մասի տուֆերի մոտ: Այս պարագայում շատ հետաքրքրական է, որ Արթիկի ու Անիի տիպերի, ինչպես նաև Վահրամաբերդի հանքավայրի Երևանյան տիպի դիտարկված հրաբխածին տուֆերի մոտ նման մեծաքանակ ջերմահերթերից հետո ոչ միայն չկա ամրության կորուստ, այլ անգամ առկա է դրա էական աճ, որն Արթիկի տիպի տուֆերի պարագայում կազմում է 3...24%, Անիի մոտ՝ 27%, իսկ Վահրամաբերդի հանքավայրի Երևանյան տիպի տուֆի մոտ՝ 47% : Հարկ է նշել, որ եթե Արթիկի ու Անիի տիպի տուֆերի մոտ ջերմահերթերի 800°C կազմող ջերմաստիճանները քարանյութի էական արտաքին ու ծավալային փոփոխությունների չեն բերել, ապա Վահրամաբերդի տուֆաքարում կան եռակալման ու ծավալային ակնհայտ փոփոխությունների նշաններ: Առանց էական ծավալային փոփոխությունների՝ որոշակի գունափոխման և եռակալման նշաններ կան նաև Անիի տիպի տուֆի մոտ:

Հայաստանի հրաբխածին տուֆերի 5 տիպերը ներկայացնող փորձանմուշների փորձարկման տվյալները

Տուֆերի տեսակներն ու ելակետային որոշ բնութագրերը				Փորձարկման ջերմահերթերի քանակը, n	Չանգվածի հարաբերական կորուստը 25 ջերմահերթից հետո, $\frac{m_n - m_0}{m_0} \cdot 100\%$	Մեղմման ամրությունը առաջին տաքացումից հետո, R_0 . ՄՊա	Մնացորդային ամրությունը 25 ջերմահերթից հետո, R_n . ՄՊա $\frac{R_n}{R_0} \cdot 100\%$	
Տուֆերի տիպերն ըստ գործող դասակարգման	№	Հանքավայրերի անվանումն ու ապարի նմուշի գույնը	Միջին խտությունը չոր վիճակում, $\rho_{\text{չ. կգ/մ}^3}$					Մեղմման ամրությունը չոր վիճակում, $R_{\text{չ. ՄՊա}}$
Արթիկյան	1	Արթիկի (վարդագույն)	1340	13,8	25	0,0	12,3	15,50 (126,0)
	2	Պեմգաշենի (մանուշակավարդագույն)	1019	8,8	25	0,9	8,2	8,45 (103,0)
Անիի	3	Անիի (բաց դեղնանարնջագույն)	1074	9,3	25	3,9	12,5	15,50 (124,0)
Ֆելզիտային	4	Վայքի (դեղնասպիտակ)	1814	50,9	25	1,6	35,8	21,50 (60,0)
Երևանյան	5	Ապարանի (մուգ սև)	1279	15,3	25	1,1	18,5	10,83 (58,5)
	6	Դալարիկի (մուգ նարնջագույն)	1375	18,7	25	1,0	18,4	17,67 (96,0)
	7	Մայիսյանի (բաց գորշավուն)	1489	10,2	25	4,5	14,2	12,22 (86,0)
	8	Մակարաշենի (սև)	1581	11,7	25	0,0	11,5	8,40 (73,0)
	9	Գռիե-Հակոյի (մուգ նարնջագույն)	1176	3,7	25	0,0	2,7	1,87 (69,0)
	10	Վահրամաբերդի (մուգ մոխրագույն)	1381	3,8	25	0,0	3,8	5,59 (147,0)
Բյուրականյան	11	Աղավնատան (մուգ մոխրագույն)	1707	20,8	25	1,0	16,7	12,70 (76,0)
	12	Ագարակի (բաց գորշավուն)	1510	13,5	25	0,0	17,2	12,21 (71,0)

Ակներևաբար եռակավման որոշակի երևույթով կարելի է բացատրել նշված քարատեսակների ամրության աճերը: Ինչ մնում է Արթիկի տիպի տուֆերին, ապա, ի տարբերություն մնացած բոլոր տիպի տուֆերի, այս տիպի տուֆաքարերն ըստ էության տուֆալավաներ են, առաջացել են հրաբուխների մինչև 1500°C և ավելի ջերմաստիճաններ ունեցած հրահեղուկ լավային զանգվածի հովացումից և հետագայում էլ նկատելի այլափոխությունների (մետամորֆիզմի) չեն ենթարկվել, ուստի 800°C կազմած սույն՝ ավելի ցածր ջերմային ազդեցությունը, բնականաբար, դրանց փորձանմուշներում գունային ու ծավալային փոփոխություններ չի առաջացրել: Այս պարագայում վերջիններիս ամրության աճն այդուհանդերձ հետաքրքրական երևույթ է և արժանի է հետագա մանրամասն հետազոտության:

Եզրակացություն

Ամփոփելով կատարված հետազոտության արդյունքները, կարելի է փաստել, որ Հայաստանի տարածքին հատուկ և այստեղ հարուստ երկրաբանական պաշարներ ունեցող հրաբխածին տուֆերի բոլոր տիպերն ընդգրկող դիտարկված 12 հանքավայրերի բնութագրիչ ապարներն ընդհանուր առմամբ օժտված են բավականին բարձր ջերմակայունությամբ և այս բնութագրի տեսակետից պիտանի են կիրառվելու որպես հրակայուն թեթև բետոնների լցանյութեր: Այդուհանդերձ, հրակայուն բետոնների համար պիտանելիության գնահատման համար ջերմակայունությունը պահանջվող չափանիշներից միայն մեկն է և չի կարող միանշանակ վճռորոշ լինել: Ընդհանուր առմամբ, թույլատրելիության վերջնական գնահատականն ու վճիռը կարող են կայացվել միայն այդ ապարատեսակների համար համապատասխան լաբորատոր մանրակրկիտ հետազոտություններով բարձր ջերմաստիճանային մնացած հիմնարար բնութագրերի որոշումից և ստացված բոլոր արդյունքների համալիր վերլուծությունից հետո: Ի թիվս սույն աշխատանքում դիտարկված ջերմակայունության ցուցանիշի, հետազոտված հրաբխածին տուֆե ապարների համար այս առումով վճռորոշ են և հետազոտման են ենթակա նաև հետևյալ բնութագրերը.

- դեֆորմացիաների չափը բարձր ջերմաստիճանների և սեղմող մեխանիկական բեռնվածքների համատեղ ազդեցության տակ,
- կրակադիմակայունությունը,
- գծային ջերմային դեֆորմացիաներն ու առաջին բարձր ջերմաստիճանային ազդեցությունից հետո մնացորդային դեֆորմացիաների չափերը,
- առաջին բարձր ջերմաստիճանային ազդեցությունից հետո խոնավ միջավայրում հիդրատացվելու և խարխլվելու վտանգը:

Այս բնութագրերը ևս հետազոտված են և կներկայացվեն հետագա աշխատանքներում:

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОСТОЙКОСТИ ВУЛКАНОГЕННЫХ ТУФОВ АРМЕНИИ С ЦЕЛЮ ОЦЕНКИ ИХ ПРИГОДНОСТИ В КАЧЕСТВЕ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ ЖАРОСТОЙКИХ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ

Артавазд Аветикович Арзуманян^{1*}, Асмик Самвеловна Геворгян^{1,2}, Аветик Артаваздович Арзуманян¹, Нелли Гагиковна Мурадян¹

¹Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г.Ереван, РА

²Строительная фирма ООО "Горизонт-95", г.Ереван, РА

*artavazd@inbox.ru

Приведены результаты лабораторной проверки и оценки термостойкости разновидностей вулканогенных туфов Армении, как одной из исходных характеристик, требуемых для выявления технических возможностей их применения в качестве заполнителей жаростойких легких бетонов. Испытания проведены по аналогии стандарта, действующего для жаростойких легких бетонов, т.е. количеством выдержанных воздушных теплосмен нагревания до температуры 800 °С и последующего резкого охлаждения посредством продувки воздуха комнатной температуры. Разница заключалась лишь в том, что, учитывая цель применения туфов в качестве заполнителей, были изменены размеры испытываемых образцов и для получения более достоверных результатов, было использовано их двойное от требуемого количество. Проведенные испытания показали, что образцы, представляющие по существующей классификации все 5 видов вулканогенных туфов Армении, удовлетворяют требованиям термостойкости, однако окончательная оценка их пригодности в качестве заполнителей жаростойких бетонов может быть выяснена лишь после определения и комплексной оценки также остальных основополагающих исходных высокотемпературных характеристик.

Ключевые слова: жаростойкий легкий бетон, вулканогенные туфы, термостойкость по воздушным теплосменам

INVESTIGATION OF THE HEAT RESISTANCE OF VOLCANOGENIC TUFFS OF ARMENIA FOR ASSESSMENT OF THEIR SUITABILITY AS FILLERS FOR REFRACTORY LIGHTWEIGHT CONCRETES

Artavazd Arzumanyan^{1*}, Hasmik Gevorgyan^{1,2}, Avetiq Arzumanyan¹, Nelli Muradyan¹

¹National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA

²Construction Company LLC Horizon -95, Yerevan, RA

*artavazd@inbox.ru

The laboratory testing and assessment of the heat resistance of volcanic tuff varieties of Armenia are given, as one of the basic characteristics required to identify the technical possibilities of their usage as aggregates for refractory lightweight concretes. The tests were carried out by the analogy of the standard, valid for refractory lightweight concrete, i.e., the amount of sustained air heat changes of heating to 800 °C and subsequent rapid cooling by blowing air at room temperature. The only difference was the fact, that taking into account the purpose of using tuffs as aggregates, the sizes of the tested samples were changed and in order to obtain more reliable results, twofold of the required quantities had been used. The tests results revealed that the samples that represent all 5 types of volcanogenic tuffs of Armenia according to the existing classification meet the requirements of heat resistance, however, the final assessment of their

suitability as aggregates for refractory concrete can only be found out after the determination and comprehensive assessment of other fundamental initial high temperature characteristics.

Keywords: *refractory lightweight concrete, volcanogenic tuffs, heat resistance by air heat changes*

Գրականություն

1. **Арзуманян А.А., Арутюнян В. В., Манукян Г.С.** Предпосылки применения вулканических заполнителей месторождений Армянской ССР в жаростойких бетонах// Сб. докл. XIII Объедин. сесс. науч.-иссл. ин-тов Закавказских Республик по строительству. - Тбилиси, 1987. - С.23-24.
2. **Арзуманян А.А., Манукян Г.С.** Вулканические туфы Армянской ССР и возможности их применения в жаростойких бетонах// Тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. конф.: "Легкие жаростойкие бетоны и огнестойкость ж/б конструкций". – Пенза, 1988. - С.56-58.
3. **Арзуманян А.А.** Специфика легких жаростойких бетонов на природных вулканических заполнителях Армении// Сб. докл. Междунар. науч.-техн. Конф.: "Архитектура и строительство – актуальные проблемы", 15-18 октября 2008г., Ереван-Джермук.-Изв. ЕГУАС. – 2008. - Спец. вып. Т.2. - С.40-43.
4. **Արզումանյան Ա. Ա.** Հրակայուն թեթև բետոնը և երկաթբետոնը որպես բարձր ջերմաստիճանային ռեժիմով աշխատող հատուկ նշանակության հինժեներային կառույցների երկրաշարժակայուն շինարարության արդյունավետ շինանյութ: Մպիտակի երկրաշարժի 10-ամյակին նվիրված գիտական նստաշրջանի զեկուցումների թեզիսներ// Հայաստանի շինարարների տեղեկագիր. – 1998. – N 11(28) Հատուկ թողարկում. – էջ 24-25:
5. **ГОСТ 20910-90.** Бетоны жаростойкие. Технические условия. (Приложение 5).-М.: Стройиздат, 2002. – 17 с.

References

1. Arzumanyan, A.A., Arutyunyan, V. V., Manukyan, G.S. (1987), "Predposylki primeneniya vulkanicheskikh zapolniteley mestorozhdeniy Armyanskoy SSR v zharostoykikh betonakh" [Prerequisites for the use of volcanic aggregates of the fields of the Armenian SSR in heat-resistant concretes]. *Sb. dokl. XIII Obyedin. sess. nauch.-issl. in-ov Zakavkazskikh Respublik po stroitel'stvu* [Collection of reports of the XIII Joint Session of the Research Institutes of the Transcaucasian Republics on the construction]. Tbilisi, pp.23-24. (in Russian)
2. Arzumanyan, A.A., Manukyan, G.S. (1988), "Vulkanicheskiye tufy Armyanskoy SSR i vozmozhnosti ikh primeneniya v zharostoykikh betonakh" [Volcanic tuffs of the Armenian SSR and the possibility of their use in heat-resistant concretes]. *Tez. dokl. Vsesoyuz. nauch.-tekhn. konf.: "Legkiye zharostoykiye betony i ognestoykost' zh/b konstruktsiy"* [Abstracts of the All-Union Scientific and Technical Conference: "Lightweight, heat-resistant concrete and fire resistance of reinforced concrete structures"]. Penza, pp.56-58. (in Russian)
3. Arzumanyan, A.A. (2008), "Spetsifika legkikh zharostoykikh betonov na prirodnykh vulkanicheskikh zapolnitelyakh Armenii" [Specificity of light heat-resistant concretes on natural volcanic aggregates of Armenia]. *Sb.dokl. Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf.: "Arkhitektura i stroitel'stvo – aktual'nyye problemy"* [Collection of reports of the International Scientific and Technical Conference: "Architecture

and construction - actual problems”], 15-18 October 2008, Yerevan-Dzhermuk.- Bulletin YSUAC, vol.2 (special issue), pp.40-43. (in Russian)

4. Arzumanyan, A. A. (1998), Hrakayun t'et'ev betony yev yerkat'betony vorpes bardzr jermastichanayin rrezhimov ashkhatogh hatuk nshanakut'yan inzhenerayin karruyts'neri yerkrasharzhakayun shinararut'yan ardyunavet shinanyut': Spitaki yerkrasharzhi 10-amyakin nvirvats gitakan nstashrjani zekuts'umneri t'ezisner// *Armenian builders bulletin*, no.11(28)- special issue, pp. 24-25. (in Armenian).
5. **GOST 20910-90.** (2002), *Betony zharostoykiye. Tekhnicheskiye usloviya. (Prilozheniye 5) [Heat-resistant concrete. Technical conditions. Appendix 5]*. Moscow, Stroyizdat Publ., 17 p. (in Russian)

Աշխատանքն իրականացված է ՀՀ պետական բյուջեից գիտական և գիտատեխնիկական գործունեության բազային ֆինանսավորմամբ «ՀՀ-ում շինարարական նյութերի և տեխնոլոգիաների արդիականացման հիմնախնդիրները և առաջարկություններ դրանց լուծման վերաբերյալ» ծրագրի շրջանակում:

Արզումանյան Արտավազդ Ավետիքի, տ.գ.թ., դոցենտ (ՀՀ, ք.Երևան) – ՃՇՀԱՀ, «ՀՀ-ում շինարարական նյութերի և տեխնոլոգիաների արդիականացման հիմնախնդիրները և առաջարկություններ դրանց լուծման վերաբերյալ» ծրագիր, ա.գ.ա., «Շինարարական նյութերի, պատրաստվածքների և կոնստրուկցիաների արտադրության տեխնոլոգիա» (ՇՆՊԿԱՍ) ամբիոնի վարիչ, (+374) 932407071, artavazd@inbox.ru. **Գևորգյան Հասմիկ Սամվելի** (ՀՀ, ք.Երևան) – ՃՇՀԱՀ, «ՀՀ-ում շինարարական նյութերի և տեխնոլոգիաների արդիականացման հիմնախնդիրները և առաջարկություններ դրանց լուծման վերաբերյալ» ծրագիր, կ.գ.ա., «Հորիզոն 95» հետազոտական լաբորատորիայի վարիչ, (+374) 093230380, hasmik.samvelovna@bk.ru. **Արզումանյան Ավետիք Արտավազդի, տ.գ.թ.** (ՀՀ, ք.Երևան) – ՃՇՀԱՀ, «ՀՀ-ում շինարարական նյութերի և տեխնոլոգիաների արդիականացման հիմնախնդիրները և առաջարկություններ դրանց լուծման վերաբերյալ» ծրագիր, գ.ա., «Շինարարական նյութերի, պատրաստվածքների և կոնստրուկցիաների արտադրության տեխնոլոգիա» (ՇՆՊԿԱՍ) ամբիոն, ախտեստ, (+374) 772407071, avetikarzumanyan@gmail.com. **Մուրադյան Նելլի Գագիկի** (ՀՀ, ք.Երևան) – ՃՇՀԱՀ, «Շինարարական նյութերի, պատրաստվածքների և կոնստրուկցիաների արտադրության տեխնոլոգիայի» (ՇՆՊԿԱՍ) ամբիոն, ավագ լաբորանտ, (+374)99060607, nellimuradyan85@mail.ru. **Арзуманян Артавазд Аветикович, к.т.н., доцент** (РА, г.Ереван) – НУАСА, программа “Проблемы модернизации строительных материалов и технологий в РА и предложения по их решению”, с.н.с., кафедра Технологии производства строительных материалов, изделий и конструкций, зав. кафедрой, (+374) 932407071, artavazd@inbox.ru. **Геворгян Асмик Самвеловна** (РА, г.Ереван) – НУАСА, программа “Проблемы модернизации строительных материалов и технологий в РА и предложения по их решению”, м.н.с., заведующая Исследовательской лаборатории “Горизонт 95”, (+374) 93230380, hasmik.samvelovna@bk.ru. **Арзуманян Аветик Артаваздович, к.т.н.** (РА, г.Ереван) - НУАСА, программа “Проблемы модернизации строительных материалов и технологий в РА и предложения по их решению”, н.с., кафедра Технологии производства строительных материалов, изделий и конструкций, ассистент, (+374) 772407071, avetikarzumanyan@gmail.com. **Мурадян Нелли Гагиковна** (РА, г.Ереван) – НУАСА, старший лаборант кафедры Технологии производства строительных материалов, изделий и конструкций, (+374) 9999060607, nellimuradyan85@mail.ru. **Arzumanyan Artavazd, doctor of philosophy (PhD) in engineering**, (RA, Yerevan) – NUACA, “The problems of construction material and technology modernization in the RA and suggestions on their solutions” program, senior researcher, Head of the Chair of Technology of Construction Materials and Structures, (+374) 932407071, artavazd@inbox.ru. **Gevorgyan Hasmik**, “The problems of construction material and technology modernization in the RA and suggestions on their solutions” program, researcher, Head of the Research Laboratory of “Horizon-95”, (+374) 093230380, hasmik.samvelovna@bk.ru. **Arzumanyan Avetiq, doctor of philosophy (PhD) in engineering**, (RA, Yerevan) – NUACA, “The problems of construction material and technology modernization in the RA and suggestions on their solutions” program, researcher, Chair of Technology of Construction Materials and Structures, assistant, (+374) 772407071, avetikarzumanyan@gmail.com. **Muradyan Nelli**, (RA, Yerevan) - NUACA, senior laboratory assistant of the Chair of Technology of Construction Materials and Structures, (+374) 9999060607, nellimuradyan85@mail.ru.

Ներկայացվել է՝ 22.10.2018թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 25.10.2018թ.