

**ՇԻՆԱՐԱՐԱԿԱՆ ԿՈՆՍՏՐՈՒԿՑԻԱՆԵՐ, ՇԵՆՔԵՐ,
ԿԱՌՈՒՅՑՆԵՐ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐ**

ՀՏԴ 620.17

Ա.Հ. ԳՅՈՒՐՋԻՆՅԱՆ

**ԽՈՇՈՐ ԼՑԻՉՆԵՐԻ ՖԻԶԻԿԱՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ
(Վանաձոր)**

Հետազոտվել են Լոռու մարզի չորս հանքավայրերի տուֆերի ջարդումից առաջացած խճերի ֆիզիկամեխանիկական հատկությունները և հատիկաչափական կազմի փոփոխության օրինաչափությունները, մշակվել են ստացված փորձնական արդյունքները, և ի հայտ է բերվել ընդհանուր կապ մաղերի անցքերի տրամագծերի և անցքերով անցած խճերի տոկոսային քանակությունների միջև: Փորձնական արդյունքները ներկայացվել են աղյուսակներով:

Առանցքային բառեր. տուֆեր, հանքավայրեր, ավազներ, հետազոտում, հատիկաչափական կազմ, փորձեր, մաղեր, ծակոտկեն լցիչներ, բետոն:

Բնական խոշոր լցիչները որոշակի կազմ ունեցող այն նյութերն են, որոնք խառնվելով կապակցանյութերի և ջրի հետ՝ առաջացնում են բետոն:

Լցիչները հնարավորություն են ստեղծում կրճատելու բաղադրության ամենաթանկարժեք բաղադրիչի՝ կապակցանյութի ծախսը: Ցեմենտաքարն ամրացման ժամանակ ենթարկվում է ծավալային դեֆորմացման: Նրա կծկումը հասնում է 2 մմ/մ-ի: Ոչ հավասարաչափ կծկումային դեֆորմացման արդյունքում առաջանում են ներքին լարումներ և ճաքեր: Չնայած առաջացած մանր ճաքերն անզեն աչքով չեն դիտվում, սակայն դրանք կտրուկ կերպով նվազեցնում են ցեմենտաքարի ամրությունը և երկարակեցությունը: Լցիչները բետոնում ստեղծում են կոշտ կմախք, որն իր վրա է վերցնում կծկումային լարումները և բետոնի կծկումը, որը, համեմատած ցեմենտաքարի կծկման հետ, փոքրանում է մոտավորապես 10 անգամ:

Բարձրամուր լցիչներից ստացված կոշտ կմախքը բարձրացնում է բետոնի ամրությունը, առաձգականության մոդուլը և փոքրացնում սողը:

Թեթև ծակոտկեն լցիչները փոքրացնում են բետոնի խտությունը և ջերմահաղորդականությունը, սակայն հիդրատային և հատուկ ծանր լցիչները բետոնին տալիս են ճառագայթումից հուսալիորեն պաշտպանվելու հատկություն [1]:

Խոշոր լցիչների լավագույն հատիկային կազմի ընտրությունը համարվում է բետոնի կազմը հաշվելու կարևոր հարցերից մեկը: Փորձերի համար որպես

խոշոր լցիչներ օգտագործվել է Լոռու մարզի հանքավայրերի տուֆերի ջարդվածքը: Որպեսզի ապահովվի խոշոր լցիչի հաստատուն հատիկային կազմ, այն մաղվել է 40 մմ անցք ունեցող մաղով: Ստացված խճի հատիկներն ունեն խոր դուբորդ մակերևույթ, որն անհրաժեշտ ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների հետ մեկտեղ դրանք դարձնում է արժեքավոր նյութ՝ կոնստրուկտիվ թեթև բետոն ստանալու համար: Հետագուտվող տուֆե խճի ֆիզիկամեխանիկական հատկությունները բերված են աղ. 1-ում:

Աղյուսակ 1

Լոռու մարզի խճի ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների միջին ցուցանիշները

Հատկությունների անվանումը	Հատկությունների ցուցանիշները՝ ըստ հանքավայրերի			
	Լեռնապատ	Սարահարթ	Վանաձոր	Դարպաս
Խտություն, կգ/մ ³				
ա) լցովի վիճակում,	900	875	955	899
բ) խտացումից հետո	1130	1023	1141	1080
Իրական խտություն, գ/սմ ³	2.51	2.46	2.56	2.51
Խճի հատիկի խտությունը, կգ/մ ³	1570	1690	1790	1805
Խճի միջհատիկային դատարկության հաշվարկային ծավալը, %	43.0	46.6	46.1	50.2
Խճի միջհատիկային դատարկության փորձնական ծավալը, %				
ա) լցովի վիճակում,	43.5	45.1	48.4	44.2
բ) խտացումից հետո	38.5	37.1	35.9	38.2
Խճի հատիկի ծակոտկենությունը, %	37.5	31.3	30.3	28.5
Ջրակլանումը, %				
ա) ըստ զանգվածի,	14.5	18.0	14.7	12.6
բ) ըստ ծավալի	23.2	28.6	26.3	22.6
Փափկացման գործակիցը, K _փ	0.83	0.82	0.82	0.81

Ըստ խտության, որպես թեթև խոշոր լցիչներ, չորս հանքավայրերի խճերն էլ համապատասխանում և բավարարում են շինարարական նորմերի տեխնիկական պահանջները՝ ՀՍ 43-94 [2]: Խճի միջհատիկային դատարկության ծավալը որոշվել է հաշվարկային և փորձնական եղանակներով: Նշված ցուցանիշ-

ների փորձնական արժեքները գտնվում են 43.5...48.4% սահմաններում, որը թույլատրելի է թեթև խճի դեպքում: Հատիկների ծակոտկենությունը գտնվում է 28.5...37.5% սահմաններում, ըստ որում, ամենափոքր արժեքը համապատասխանում է Դարպասի հանքավայրի խճին, իսկ ամենամեծը՝ Լեռնապատի: Սակայն պատկերը փոխվում է տուֆային ապարների ջրակլանման արդյունքները դիտելիս: Լեռնապատի հանքավայրի տուֆը 37.5% ծակոտկենության դեպքում ունի ցածր ջրակլանում, ըստ զանգվածի՝ 14.5%, ըստ ծավալի՝ 23.4%: Դա ցույց է տալիս, որ ծակոտիների զգալի մասը փակ է: Մոտավորապես, այդպիսի վիճակում են նաև Վանաձորի և Դարպասի հանքավայրերի տուֆերը: Այստեղ բացառություն է կազմում Սարահարթի հանքավայրի տուֆային լցիչը, որը հատիկների 31.3% ծակոտկենության դեպքում ունի 28.6% ջրակլանում՝ ըստ ծավալի և գրեթե չունի փակ ծակոտիներ:

Այսպիսով, ջրակլանման մեծությունը կախված է տուֆային լցիչի տեսակից և ըստ զանգվածի ունի հետևյալ արժեքները. Լեռնապատինը՝ 14.5%, Սարահարթինը՝ 18%, Վանաձորինը՝ 14.7% և Դարպասինը՝ 12.6%:

Ծակոտկեն խոշոր լցիչի կարևոր բնութագրերից է նաև փափկացման գործակիցը, որը նյութի՝ ջրահագեցած և չոր վիճակներում ամրությունների հարաբերությունն է: Այն, համաձայն ՀՍՏ43-94-ի, կոնստրուկցիոն թեթև բետոնների համար 0.7-ից պակաս չպետք է լինի:

Ինչպես Մ.Ձ.Սիմոնովն է նշում, միջին և բարձր ամրությամբ թեթև բետոնների պատրաստման դեպքում 0.6 փափկացման գործակցով լցիչների օգտագործումը հանգեցնում է ցեմենտի լրացուցիչ ծախսի: Խորհուրդ է տրվում նման լցիչները կիրառել միայն հատուկ տեխնիկատնտեսական հիմնավորումներից հետո [3]:

Ելնելով վերը նշվածից՝ որոշվել են Լոռու մարզի հետազոտվող հանքավայրերի փափկացման գործակիցները (աղ.2):

Լոռու մարզի տուֆերի փափկացման գործակիցները

Խտությունը, կգ/մ ³	Ամրությունը, (ՄՊա)		Փափկացման գործակիցը, K _փ
	Ջրահագեցած վիճակում	Չոր վիճակում	
ՎԱՆԱՁՈՐ			
1640	10.3	10.7	0.96
1650	12.2	16.9	0.72
1740	17.9	21.0	0.85
1810	18.1	23.4	0.77
միջինը 1710	14.6	18.0	0.82
ԼԵՌՆԱՊԱՏ			
1570	6.1	7.1	0.85
1580	5.5	8.5	0.65
1590	6.7	8.0	0.84
1600	8.0	9.9	0.81
1630	9.9	10.2	0.97
1660	9.7	11.3	0.85
միջինը 1605	7.6	9.2	0.83
ԴԱՐՊԱՍ			
1780	20.4	27.0	0.75
1783	19.1	24.4	0.78
1800	19.5	21.7	0.89
1818	22.6	25.6	0.88
1833	22.9	27.0	0.85
1855	29.7	39.1	0.76
միջինը 1811	22.4	27.5	0.81
ՍԱՐԱՀԱՐԹ			
1635	20.8	24.4	0.85
1657	26.6	30.2	0.88
1506	13.5	17.0	0.75
1691	26.7	34.1	0.78
1556	8.2	9.6	0.86
միջինը 1627	17.7	22.0	0.82

Դատելով փափկացման գործակիցների՝ 0.82, 0.83, 0.81 և 0.82 մեծություններից, գալիս ենք եզրահանգման, որ հետազոտվող հանքավայրերի տուֆերը բավականաչափ կայուն և պիտանի լցիչներ են:

Անհրաժեշտ է նշել, որ տուֆի և դրանով պատրաստված թեթև բետոնի երկարակեցությունը կախված է փափկացման գործակցից, և այն աճում է փափկացման գործակցի բարձրացմանը զուգընթաց: Լավագույն տեսակի տուֆե լցիչներ են համարվում, երբ $K_{\phi} \geq 0.8$:

Հետազոտված է նաև տուֆե խճերի հատիկաչափական կազմը, որտեղից երևում է, որ մարզի բոլոր հանքավայրերի տուֆերի խճերն էլ խոշոր լցիչների հատիկային կազմի նպատակահարմար սահմանների մեջ են: Արդյունքները բերված են աղ. 3-ում:

Համաձայն վերոհիշյալ տվյալների՝ կարելի է ասել, որ հետազոտված հանքավայրերի տուֆերից ստացված խճերն իրենց ֆիզիկամեխանիկական հատկություններով պատկանում են թեթև լցիչներին, բավարարում են շինարարական նորմերի տեխնիկական պահանջները և կարող են օգտագործվել որպես խոշոր ծակոտկեն լցիչներ կոնստրուկցիոն թեթև բետոնների ստացման համար:

Աղյուսակ 3

Լոռու մարզի հանքավայրերի տուֆե խճի հատիկաչափական կազմը

Մարդերի չափերը մմ.	ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ԱՆՎԱՆՈՒՄԸ								
	ԼԵՌՆԱՊԱՏ			ՍԱՐԱՀԱՐԹ			ՎԱՆԱՁՈՐ		
	Մասնակի մնաց. %	Լրիվ մնաց. %	Մարդերով անցած, %	Մասնակի մնաց. %	Լրիվ մնաց. %	Մարդերով անցած, %	Մասնակի մնաց. %	Լրիվ մնաց. %	Մարդերով անցած, %
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	11.8	11.8	88.2	2.22	2.22	97.78	5.45	5.45	94.95
20	31.0	42.8	57.2	40.65	42.87	57.13	43.75	49.29	50.8
15	44.4	87.2	12.8	14.65	57.37	42.63	23.6	72.8	27.2
10	8.1	95.3	3.0	30.25	87.62	12.38	12.4	85.2	14.8
5	1.7	97.0	4.7	5.15	92.77	7.23	6.5	91.7	8.3
տակը	3	100	--	7.28	100	--	8.3	100	--

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Գյուրջինյան Հ.Գ., Գյուրջինյան Ա.Հ.** Լցիչներ բետոնների համար. -Վանաձոր: ՍԻՄ տպագր., 2011. -230 էջ:
2. **ՀՍ 43-94** Հայաստանի Հանրապետության հրաբխային ապարներից բնական ծակոտկեն լցիչներ բետոնների համար. 12 էջ:
3. **Симонов М.З.** Основы технологии легких бетонов. -М.: Изд. литературы по строительству, 1973. -584 с.

А.Г. ГЮРДЖИНЯН
ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРУПНЫХ
ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ

Исследованы физико-механические свойства и закономерности изменения зернистого состава щебня, полученного в результате дробления туфа из четырех месторождений Лорийского марза. В результате обработки опытных данных обнаружена связь между диаметрами отверстий сита и процентным количеством щебня, прошедшего через отверстия. Результаты опытов представлены в таблицах.

Ключевые слова: туфы, месторождения, исследование, зернистый состав, опыты, сито, пористые заполнители, бетон.

A.H. GYURJINYAN
PHYSICOMECHANICAL PROPERTIES OF LARGE FILLERS

The physicomachanical properties and the regularities of the change of the crushed stone grain composition obtained as a result of crushing tuff from the Lori Marz deposits are investigated. The test results are processed, and the contact between the sieve hole diameters and the percent quantity of gravels gone through the holes. The experiment results are presented in tables.

Keywords: tuffs, mines, investigation, grain composition, experiments, sieve, porous fillers, concrete.

УДК 624.04

С.Г. ЕСАЯН
УТОЧНЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ
ДЕФОРМАЦИЯ–НАПРЯЖЕНИЕ С УЧЕТОМ ПОЛЗУЧЕСТИ СРЕДЫ
(Ванадзор)

Исследуется аналитическая функция связи напряжение–деформация для стареющих со временем вязкоупругих сред (бетонов) с учетом изменения их модуля упругости.

Ключевые слова: ползучесть, модуль упругости, возраст среды, напряжение, деформация, мера ползучести, время.

Связь между напряжением и относительной деформацией с учетом ползучести вязкоупругого тела в теории ползучести, разработанной академиком Н.Х. Арутюняным, представляется формулой ([1])