

**Ա.Հ. ԳՅՈՒՐՋԻՆՅԱՆ**

**ԹԵԹԵՎ ԲԵՏՈՆՆԵՐԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ  
ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ՎԻՃԱԿԱԳՐՈՒԹՅԱՆ  
ԵՂԱՆԱԿՈՎ  
(Վանաձոր)**

Հետազոտվել է մղման եղանակով, տարբեր լցիչներով պատրաստված թեթև բետոնների սեղմման ամրության և խտության կապը տարբեր բնութագրերի դեպքում: Մշակվել են ստացված փորձնական արդյունքները, և առաջարկվել ամրության, խտության և ցեմենտի ծախսի կապերը 28 և 90 օրական հասակներում:

**Առանցքային բառեր.** ամրություն, խտություն, ցեմենտ, բազալտ, պեմզա, խարամ, լցիչներ:

Ժամանակակից արդյունաբերական և քաղաքացիական շինարարությունը պահանջ է առաջադրում վերանայել թեթև բետոնին ներկայացվող տեխնիկական պահանջները: Ի տարբերություն ծանր բետոնների՝ թեթև բետոնները հնարավորություն են տալիս իջեցնելու կոնստրուկցիաների քաշը և բարելավելու նրա ջերմատեխնիկական պահանջները: Սովորաբար դրանց ամրությունն արտահայտվում է՝ կախված նախագծային մակնիշից. մնացած բոլոր հատկությունները շինարարական նորմերով կախման մեջ են դրվում նրա միջին խտությունից: Այս ուղղությամբ կատարված են հետազոտական զգալի թվով աշխատանքներ [1,2]:

Մաթեմատիկական վիճակագրության եղանակի կիրառմամբ [3] վերլուծվում են բետոնի ամրության և ցեմենտի ծախսի կախվածությունը և նրա միջին խտության ու ժամանակի կապը նշենք, որ ցեմենտի ծախսի և ամրության կախվածությունն ունի տեխնիկատնտեսական մեծ նշանակություն: Այդ առումով, պետք է ասել, որ շաղախի մղման եղանակով պատրաստված թեթև բետոնների համար [4] տեխնիկական գրականության մեջ բացակայում են այդ կապերի մասին լիարժեք տվյալներ, այնպես որ յուրաքանչյուր նոր քայլ հանդիսանում է այն անհրաժեշտ նյութը, որին ձգտում ենք:

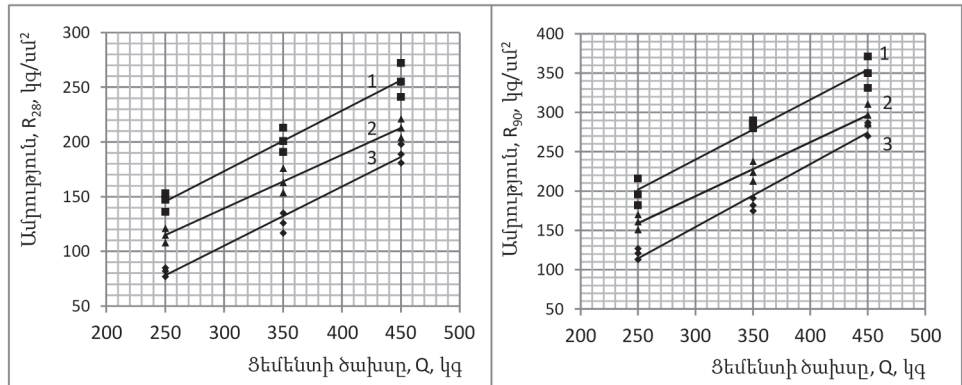
Բնութագրականն այն է, որ 3 տեսակի բետոններում էլ (բազալտի խճից և լիթոիդային պեմզայի ավազից) նկատվում է բետոնի ամրության աճ՝ ցեմենտի ծախսի բարձրացմանը զուգընթաց (աղ.): Սակայն նկատվում է որոշ տարբերություն բազալտի խճից և լիթոիդային պեմզայի ավազից պատրաստված ամրության բարձրացմանը հարցում՝ ցեմենտի ծախսի բարձրացման զուգընթաց (որն

ավելի ակտիվ է կատարվում), լիթոիդային պեմզայի խճից և նույն ավազից, ինչպես նաև հրաբխային խարամի խճից և նույն ավազից պատրաստված բետոնների համեմատ:

Աղյուսակ

Մղման եղանակով պատրաստված խորանարդների սեղմման միջին ամրության և խտության կապը փարբեր բնութագրերի դեպքում

h/h	Ցեմենտի ծախսը, կգ	Լցման գործակիցը	Սեղմման ամրության սահմանը, կգ/սմ <sup>2</sup>			Խտությունը, կգ/սմ <sup>3</sup>			
			Հասակը օրերով			Հասակը օրերով			
			7	28	90	7	28	90	Չոր վիճակում
Բազալտի խիճ և լիթոիդային պեմզայի ավազ									
1	250	1,0	78	153	216	2192	2175	2135	1989
2		1,2	72	147	196	2072	2040	2008	1878
3		1,4	61	136	182	1940	1920	1895	1765
4	350	1,0	104	213	290	2285	2268	2230	2109
5		1,2	107	201	286	2230	2215	2186	1998
6		1,4	96	191	280	2170	2140	2106	1885
7	450	1,0	134	272	371	2225	2256	2225	2118
8		1,2	128	255	350	2210	2190	2170	2115
9		1,4	117	241	331	2155	2140	2105	2005
Լիթոիդային պեմզայի խիճ և նույնի ավազ									
1	250	1,0	51	121	170	1795	1785	1735	1669
2		1,2	47	115	161	1828	1800	1760	1598
3		1,4	46	108	151	1830	1805	1772	1528
4	350	1,0	71	176	238	1815	1802	1780	1780
5		1,2	68	163	224	1835	1820	1797	1710
6		1,4	67	154	213	1852	1845	1815	1648
7	450	1,0	93	221	311	1827	1810	1785	1909
8		1,2	89	213	297	1857	1850	1825	1889
9		1,4	86	204	286	1885	1865	1845	1768
Հրաբխային խարամի խիճ և նույնի ավազ									
1	250	1,0	33	85	127	1805	1768	1725	1464
2		1,2	31	82	121	1808	1800	1750	1455
3		1,4	29	77	113	1820	1805	1760	1445
4	350	1,0	56	135	191	1830	1800	1750	1585
5		1,2	49	126	182	1845	1820	1775	1563
6		1,4	45	117	175	1850	1841	1790	1567
7	450	1,0	80	198	287	1850	1835	1775	1604
8		1,2	73	189	284	1870	1845	1805	1605
9		1,4	72	181	270	1868	1865	1805	1687



Նկ. Ամրության և ցեմենտի ծախսի կապը 28 և 90 օրական հասակներում.

1 – բազալի խիճ և լիթոիդային պեմզայի ավազ,  $P_{28}=0.553Q+7.333$ ,  $P_{90}=0.763Q+10.83$ ,

2 - լիթոիդային պեմզայի խիճ և նույնի ավազ,  $P_{28}=0.49Q-7.611$ ,  $P_{90}=0.686Q-12.44$ ,

3 – հրաբխային խարամի խիճ և նույնի ավազ,  $P_{28}=0.54Q-56.77$ ,  $P_{90}=0.8Q-85,55$

Ինչպես երևում է նկարից, ցեմենտի ծախսի (Q) բարձրացման դեպքում, բետոնի հասակի բարձրացմանը զուգընթաց, մեծանում է նրա ազդեցությունը ամրության վրա: Այսպես, 90 օրական հասակում բետոնների ամրության աճը, 28 օրական հասակի համեմատությամբ, ակնհայտ է և բացատրվում է ցեմենտի հիդրատացման գործընթացի շարունակությամբ թեթև բետոններում, քանի որ ընդհանուր ջրապարունակությունը նրանցում ավելի բարձր է, քան ծանր բետոններում: Ջրի եռացումը այդ բետոններում կատարվում է ավելի ուշ հասակում, քան թե ծանր բետոններում, որը ցայտուն կերպով երևում է միջին խտության փոփոխությունից ժամանակի ընթացքում:

Թեթև բետոններում նկատվում է միջին խտության ( $\rho$ ) անկում ժամանակի հետ միասին. վերջինս բացատրվում այն բանով, որ ժամանակի ընթացքում հիդրատացման գործընթացի շարունակմամբ բետոնում մնում է ջրի մի մասը: Քիմիական ռեակցիայի վրա ծախսվում է 15...20 % ջուր՝ ըստ ցեմենտի քաշի: Ընդհանուր ծախսված ջրից մնացած քանակությունը հեռանում է գոլորշիացման ճանապարհով՝ կախված նրա պահպանման միջավայրից: Այդ անկումը հավասարաչափ նկատելի է բոլոր բետոնների կողմերի, բոլոր հասակների (t) շաղախի լցման գործակիցների (m) դեպքում՝ ի տարբերություն թրթռացման եղանակով պատրաստված բետոնների: Շաղախի մղման եղանակով պատրաստված բետոններում նկատելի է, որ թեթև բետոնների միջին խտությունների անկումը կատարվում է նույն աստիճանով, ինչպես ծանր կամ թեթևացած բետոնների միջին խտությունների դեպքում (բազալի խիճ և լիթոիդային պեմզայի ավազ),

քանի որ թրթռացման եղանակով պատրաստված բետոններում տեղադրված թեթև բետոնը խառնման, տեղափոխման, տեղադրման ժամանակ հագեցնում է ջրով, որի հետևանքով ավելի շատ ջրի քանակ է տեղադրվում խճի մեջ, քան թե մղման եղանակի դեպքում: Նույն ձևով, բետոնի ամրացման ժամանակ ավելի շատ ջուր է հեռանում, և ավելի արագ է իջնում բետոնի միջին խտությունը, որը պարզ երևում է մաթեմատիկական վիճակագրությամբ դուրս բերված միջին խտությունների փոփոխման օրինաչափությունից՝ կախված ժամանակից: Այդ օրինաչափությունը կիրառելի է բետոնների 1400-2400 կգ/մ<sup>3</sup> միջին խտությունների դեպքում: Այսպես, բետոնը պատրաստված է.

ա) բազալտի խճից և լիթոիդային պեմզայի ավազից

երբ  $m=1,0$   $Q=250$  կգ/մ<sup>3</sup>  $\rho=1827-0,97t$

երբ  $m=1,2$   $Q=250$  կգ/մ<sup>3</sup>  $\rho=1823-0,81t$

երբ  $m=1,4$   $Q=250$  կգ/մ<sup>3</sup>  $\rho=1898-1,08t$ ,

բ) լիթոիդային պեմզայի խճից և նույնի ավազից՝

երբ  $m=1,0$   $Q=350$  կգ/մ<sup>3</sup>  $\rho=1860-0,91t$

երբ  $m=1,2$   $Q=350$  կգ/մ<sup>3</sup>  $\rho=1840-0,71t$

երբ  $m=1,4$   $Q=350$  կգ/մ<sup>3</sup>  $\rho=1823-0,81t$ ,

գ) հրաբխային խարամի խճից և նույնի ավազից՝

երբ  $m=1,0$   $Q=450$  կգ/մ<sup>3</sup>  $\rho=1881-2,02t$

երբ  $m=1,2$   $Q=450$  կգ/մ<sup>3</sup>  $\rho=1879-2,1t$

երբ  $m=1,4$   $Q=450$  կգ/մ<sup>3</sup>  $\rho=1898-2,5t$ :

Այսպիսով, ըստ վերոհիշյալ տվյալների և բացատրության՝ կարելի է անել հետևյալ եզրակացությունները.

1) Շաղախի մղման եղանակով պատրաստված բետոնների ցեմենտի ծախսի և սեղմման ամրության միջև գոյություն ունի ուղղագծային կապ, որը արտահայտվում է հետևյալ բանաձևով.

$$R = C \cdot Q + K,$$

որտեղ  $P$ - ը բետոնի սեղմման ամրությունն է, կգ/սմ<sup>2</sup>,  $C$  – ն՝ հաստատուն մեծություն՝ կախված լցանյութի տեսակից, բետոնի հասակից և այլն,  $Q$  – ն՝ ցեմենտի ծախսը, կգ,  $K$  – ն՝ հաստատուն մեծություն, կախված որոշակի ցուցանիշներից:

2) Շաղախի մղման եղանակով պատրաստված բետոնների միջին խտության և ժամանակի կապը ուղղագծային է և արտահայտվում է հետևյալ բանաձևով.

$$\rho = C - Kt,$$

որտեղ  $\rho$  - ն բետոնի միջին խտությունն է տարբեր հասակներում, տարբեր ցուցանիշների փոփոխմամբ,  $C$  - ն՝ հաստատուն մեծություն՝ կախված լցիչի տեսակից, քանակից և նրա ջրակլանման հատկությունից և իր արժեքով հավասար է թարմ բետոնի միջին խտությանը,  $K$  - ն՝ հաստատուն մեծություն՝ կախված բետոնի ջրատվության հատկությունից և միջավայրի հարաբերական խոնավությունից,  $t$  - ն՝ բետոնի հասակը տարբեր ցուցանիշների փոփոխմամբ:

#### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Գյուրջինյան Հ.Գ.** Բետոնի պատրաստման տեխնոլոգիան. Մենագրություն. -Եր., 2010. -288 էջ:
2. **Գյուրջինյան Հ.Գ., Գյուրջինյան Ա.Հ.** Լցիչներ բետոնների համար. Ուսումնական ձեռնարկ. -Վանաձոր: ՍԻՄ տպագր., 2011. -231 էջ:
3. **Գյուրջինյան Հ.Գ., Խաչատրյան Հ.Խ.** Վիճակագրական մեթոդների կիրառումը բետոնի տեխնոլոգիայում/ Երևանի պոլիտեխնիկական ինստիտուտ. -Երևան, 1986. -94 էջ:
4. **Գյուրջինյան Հ.Գ., Խաչատրյան Հ.Խ.** Վիճակագրական մեթոդների կիրառումը բետոնի տեխնոլոգիայում/ Երևանի պոլիտեխնիկական ինստիտուտ. -Երևան, 1986. - 94 էջ:

**А.Г. ГЮРДЖИНЯН**

#### АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Исследована связь между прочностью и плотностью легких бетонов из разных заполнителей, изготовленных методом нагнетания при разных характеристиках. Проведена обработка полученных экспериментальных результатов и предложены связи между прочностью, плотностью и расходом цемента при возрасте 28 и 90 дней.

**Ключевые слова:** прочность, плотность, цемент, базальт, пемза, шлак, заполнители.

**A.H. GYURJINYAN**

#### ANALYSIS OF SOME PROPERTIES OF LIGHT CONCRETES BY THE METHOD OF MATHEMATICAL STATISTICS

The relationship between the strength and density of lightweight concretes from various fillers manufactured by injection at different characteristics is investigated. The obtained results experimental processed, and the relationships between the strength, density and consumption of cement at the age of 28 and 90 days are proposed.

**Keywords:** strength, density, cement, basalt, pumice, slag, aggregates.