

**ՈՐՄՆԱԿՈՆՍՏՐՈՒԿՑԻԱՆԵՐՈՒՄ ՔԱՐՀԱՆՔԵՐԻ ԹԱՓՈՆՆԵՐԻ ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ՄԵԿ
ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ**

Բերված են խամքարաշաղախից պատերի փորձարարական հետազոտման արդյունքները, որոնք պատրաստվել են ըստ ճարտարապետ Մ.Ա.Գրիգորյանի կողմից առաջարկված կոնստրուկտիվ-տեխնոլոգիական համակարգի: Փորձարկումներով հաստատվել է սեղմման դեպքում տուֆաքարե հաստ (մոտավորապես 8 սմ հաստությամբ) սալերից երեսպատման շերտի խամքարաշաղախե կրող շերտի հետ աշխատանքի համատեղելիությունը: Ամրության բնութագրերը ստացվել են էապես բարձր խամքարաշարվածքի և նույնիսկ խամքարաբետոնի նորմատիվային ցուցանիշներից:

Առանցքային բառեր. *պատերի խամքարաշաղախե ֆրազմենտներ, երեսարկի շերտ, խամքարաշաղախե կրող շերտ, ամրություն, շերտերի համատեղ աշխատանք, կենտրոնական (առանցքային) և արտակենտրոն սեղմում:*

Կանոնավոր ձևի սղոցած և «Միդիս» տիպի շարվածքի համար կոպտատաշ տուֆաքարերի արդյունահանումը տասնամյակների ընթացքում հանգեցրել է քարհանքերում տասնյակ միլիոն խորանարդ մետրերի հասնող թափոնների կուտակման, որը մնացած այլ բացասական հետևանքների հետ մեկտեղ հանգեցրել է նաև շրջակա միջավայրի վրա բացասական ազդող հետևանքների:

Քարհանքերում տուֆի որմնաքարերի արդյունահանումից թափոնների ռացիոնալ օգտագործմանը նվիրված են եղել հանրապետության շատ մասնագետների աշխատանքներ [1 - 6]:

Թափոնների օգտագործման վերաբերյալ մշակվել են առաջարկություններ՝ ընդհուպ մինչև դրանց արտադրական իրացումը շինարարությունում:

Քարհանքերի թափոնների ռացիոնալ օգտագործման հեռանկարային ուղիներից է որմնակոնստրուկցիաներում դրանց կիրառումը խամքարի ձևով, առանց լրացուցիչ մշակման՝ անմիջապես շինարարական հրապարակում որմնակոնստրուկցիաներ իրականացնելիս:

Ի տարբերություն զուտ բետոնե որմնատարրերի, խամքարաշաղախե որմնատարրերն ամրության բավարար բնութագրերի ապահովման դեպքում տնտեսապես առավել արդյունավետ են՝ որմնակոնստրուկցիայի միավոր ծավալին ընկնող, ինչպես որմնատարրերի պատրաստման աշխատատարության, այնպես էլ օգտագործվող կապակցանյութի (ցեմենտի) ծախսի տեսակետից:

1980-ականների վերջում, հատկապես 1988թ. դեկտեմբերի 7-ի Սպիտակի երկրաշարժից հետո սակավահարկ բնակելի շինարարության զարգացման անհրաժեշտության հետ կապված եղան նոր առաջարկություններ կրող որմնակոնստրուկցիաների իրականացման վերաբերյալ՝ օգտագործելով քարհանքերի թափոնները՝ առանց լրացուցիչ վերամշակման [6]:

Ճարտարապետ Մ.Ա.Գրիգորյանի կողմից առաջարկվեց որմնակոնստրուկցիայի նոր կոնստրուկտիվ-տեխնոլոգիական համակարգ՝ օգտագործելով հիմնական-կրող շերտի իրականացման համար խամքարեր՝ քարհանքերի թափոններ, իսկ երեսպատման համար՝ տուֆի հաստ սալեր (մոտավորապես 8սս հաստությամբ), որոնք կարող են արդյունահանվել անմիջապես քարհանքերում՝ լեռնային ապարը տրոցելու միջոցով՝ կանոնավոր ձևի քարեր արդյունահանող քար կտրող մեքենաներով [7]:

Կրող պատերի առաջարկված կոնստրուկցիան իրականացվում է կաղապարամածի մեջ խամքարաշաղախից: Ընդ որում, արտաքին (ճակատային) պատերի համար՝ որպես չհանվող կաղապարամած, ծառայում է տուֆի հաստ սալերից երեսի շերտը, որը բեռնվածքի տակ աշխատում է պատի հիմնական-խամքարաշաղախե շերտի հետ համատեղ: Հիմնական-խամքարաշաղախե շերտն իրականացվում է եղանակով, որը կիրառվել է հայկական հնագույն ճարտարապետության հուշարձանների՝ շենքերի և կառուցվածքների պատերն իրականացելիս, մեկ տարբերությամբ, որ երեսաքարերի փոխարեն օգտագործվում են տուֆի հաստ սալեր: Այդ եղանակի էությունը կայանում է նրանում, որ կիրառվում է շաղախի ջրիկ խառնուրդ և տուֆաքարերի արդյունահանումից ու մշակումից առաջացած թափոնները՝ խամքարը: Որպես կանոն՝ խամքարը պատի մեջ տեղադրվում-ընկղմվում է նախապես լցրած ջրիկ շաղախի մեջ: Այդ եղանակի տեխնոլոգիական առանձնահատկությունները նկարագրված են հայկական ճարտարապետության հայտնի հետազոտող Թորոս Թորամանյանի աշխատություններում [8]:

Առաջարկված կոնստրուկցիայի որմնատարրերի ամրության և ձևախախտելիության ուսումնասիրման համար ՀայՍեյսմՇին ԳՀԻ-ում կատարվել են փորձարարական հետազոտություններ [7]: Նախապես մշակվել է պատերի կառուցման տեխնոլոգիական գործընթացը, որը ներառում է աշխատանքների կատարման իրար հաջորդող փուլերը:

Պատերի իրականացման առաջարկված եղանակի էությունը կայանում է ջրիկ շաղախի և խամքարի կիրառման մեջ: Ընդ որում, որպես կանոն՝ խամքարը տեղադրվում է նախօրոք լցված շաղախի մեջ՝ ի տարբերություն «Միդիս» տիպի շարվածքի իրականացման տեխնոլոգիական գործընթացի, որի դեպքում ջրիկ շաղախը լցվում է երեսի քարերի միջև՝ արանքը խիպարով լցնելուց հետո, որի դեպքում չի բացառվում խամքարաշաղախի զանգվածի մեջ դատարկությունների առկայությունը:

Փորձարկվել են առաջարկված կոնստրուկցիայի շարվածքով իրականացված նմուշները՝ պատի



Նկ. 1. Պատերի հատվածների ընդհանուր տեսքը

հատվածներն ուղղաձիգ սեղմող ուժերի ազդեցության տակ, ինչպես նաև առանցքային ձգման (երբ քայքայումը տեղի է ունենում շարվածքի հորիզոնական՝ չքարակապված հատվածքներով՝ կարաններով):

Կենտրոնական և արտակենտրոն սեղմման փորձարկումները կատարվել են ընդունված մեթոդներով:

Նմուշներում օգտագործած նյութերն ունեցել են ստորև բերված հիմնական ֆիզիկամեխանիկական հատկությունները: Երեսպատման սալերը, որոնք ստացվել են աղոցմամբ Արթիկի քարհանքում, ունեցել են

սեղմման ամրության սահման 10...11 ՄՊա, միջին խտություն՝ 1350 կգ/մ³: Սալերն ունենին 8 սմ հաստություն, 40 սմ բարձրություն (հավասար խամքարաշաղախի շարվածքի շարքի բարձրությանը), 65...70 սմ երկարություն: Օգտագործած խամքարերը երևանյան և արթիկի տիպի տուֆերից էին, 9,5...13,5 ՄՊա սեղմման ամրության սահմանով և 1250...1450 կգ/մ³ խտությամբ: Խամքարի կտորներն ունենին 10...15 սմ խոշորություն:

Շաղախի պատրաստման համար օգտագործվել է Արթիկի տուֆի ջարդած ավազ, որի խոշորության մոդուլը եղել է 1,78, լցովի խտությունը՝ 1,18 տ/մ³, ջրակլանումը՝ 23 %:

Պատերի հատվածների հիմնական բնութագրերը բերված են աղ.1-ում: Որպես կապակցանյութ՝ օգտագործվել է Արարատի ցեմենտի՝ շիֆերի կոմբինատի արտադրության 400 տեսականի շի ցեմենտ (41,7 ՄՊա ակտիվությամբ, 1,07 տ/մ³ ծավալալցովի խտությամբ): Նմուշների - հատվածների ընդհանուր տեսքը փորձարկման դահլիճում բերված է նկ.1-ում:

Շաղախի նախնական տեսականի ըստ ամրության ընդունված է եղել հավասար 50-ի, որի համապատասխան օգտագործած ցեմենտի ծախսը 1 մ³ խառնուրդում կազմել է 220 կգ:

Փորձարկումների համար պատրաստվել են պատի հատվածներ միակողմանի (Փ1, ..., Փ6), երկկողմանի (Փ7, Փ8) երեսպատվածքով, ինչպես նաև՝ հատվածներ առանց երեսպատվածքի (Փ9, Փ10):

Խամքարաշաղախե պատի հատվածների հիմնական բնութագրերը

| Նմուշի ծածկագիրը | Շարվածքի տարբերակը | Լայնական հատվածքի չափերը, սմ | | Լայնական հատվածքի մակերեսը, սմ ² | | | Հասակը փորձարկելիս, օր |
|------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------|--|-------------|-----------|------------------------|
| | | խամքարա- շաղախե շերտի | երեսի շերտի | խամքարա- շաղախե շերտի | երեսի շերտի | ընդհանուր | |
| Փ1 | միակողմանի երես- պատվածքով | 36x114 | 8x114 | 4104 | 912 | 5016 | 102 |
| Փ2 | | | | | | | 104 |
| Փ3 | | 36x114 | 8x114 | 4104 | 912 | 5016 | 118 |
| Փ4 | | | | | | | 110 |
| Փ5 | | | | | | | 115 |
| Փ6 | | | | | | | |
| Փ7 | երկկողմանի երես- պատվածքով | 36x114 | 16x114 | 4104 | 1824 | 5928 | 120 |
| Փ8 | | | | | | | 118 |
| Փ9 | առանց երես- պատվածքի | 36x114 | - | 4104 | - | 4104 | 117 |
| Փ10 | | | | | | | 118 |

Օւնդրութիւն. Բոլոր նմուշների բարձրությունը 160 սմ է:

Հատվածները փորձարկվել են ըստ առանցքային (Փ1, Փ2, Փ7, Փ8, Փ9, Փ10) և արտակենտրոն սեղմման (Փ3...Փ6): Ընդ որում, վերջինները փորձարկելիս ուժի արտակենտրոնությունն ընդունված է եղել $e_0 = h/6$, ինչպես դեպի խամքարաշաղախե շերտի (Փ3, Փ4), այնպես էլ երեսպատվածքի կողմը (Փ5, Փ6):

Հատվածների սեղմման փորձարկումների արդյունքները բերված են աղ. 2-ում: Ստացված տվյալների վերլուծությունից առաջ վերլուծական կերպով որոշենք հետազոտվող շարվածքի առանցքային սեղմման ամրության սահմանն ըստ պրոֆ. Լ.Բ. Օնիշչիկի [9] հայտնի բանաձևերի.

$$R = AR_1 \left(1 - \frac{a}{b + R_2/2R_1} \right), A = \frac{100 + R_1}{100m + nR_1} :$$

Ճեղքած խամքարից շարվածքի համար նշված բանաձևերում փորձերով սահմանված գործակիցները հետևյալներն են. $a = 0,2$, $b = 0,25$, $m = 2,5$ և $n = 8$:

Տեղադրելով փորձերում օգտագործած քարի և շաղախի սեղմման ամրության սահմանները $R_1 = 11,5$ ՄՊա և $R_2 = 7,5$ ՄՊա և ընդունելով բերված փորձառական գործակիցների արժեքները՝ կունենանք՝ $A = 0,18$ և $R = 1,35$ ՄՊա:

Խամքարաշաղախե պատի հատվածների սեղմման փորձարկման արդյունքները

| Նախնի ծածկագիրը | Շարվածքի տարբերակը | Ուժի արտավերականգնումը, $e_0 = h/6$ | Բեռնվածքը, կՆ | | Լարումը, ՄՊա | | | | Ճաքի առաջացման գործակիցը | |
|-----------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|--------|-------------------|--------|--------------------------|--------|
| | | | առաջին ճաքի դեպքում | քայքայված դեպքում | առաջին ճաքի դեպքում | | քայքայված դեպքում | | առաջին նախնի | միջինը |
| | | | | | առաջին նախնի | միջինը | առաջին նախնի | միջինը | | |
| Փ1 | Վիակողմանի երեսայտ-վածքով | 0 | 1400 | 2065 | 2,79 | 2,59 | 4,12 | 3,66 | 0,68 | 0,71 |
| Փ2 ^Վ | | | 1200 | 1602 | 2,39 | | 3,19 | | 0,75 | |
| Փ3 | | 1/6 դեպի շարվածքը | 1375 | 1625 | 2,74 | 2,37 | 3,24 | 2,87 | 0,85 | 0,82 |
| Փ4 ^Վ | | | 1000 | 1250 | 2,00 | | 2,49 | | 0,80 | |
| Փ5 | | 1/6 դեպի երեսայտ-վածքը | 1500 | 1755 | 2,99 | 2,74 | 3,50 | 3,24 | 0,85 | 0,84 |
| Փ6 | | | 1250 | 1500 | 2,49 | | 2,99 | | 0,83 | |
| Փ7 | Երկկողմանի երեսայտ-վածքով | 0 | 2000 | 2350 | 3,37 | 3,37 | 3,96 | 4,09 | 0,85 | 0,82 |
| Փ8 | | | 2000 | 2495 | 3,37 | | 4,21 | | 0,80 | |
| Փ9 | առանց երեսայտ-վածքի | 0 | 1800 | 2005 | 4,39 | 3,90 | 4,89 | 4,54 | 0,90 | 0,86 |
| Փ10 | | | 1400 | 1715 | 3,41 | | 4,18 | | 0,82 | |

**) Հատվածները փորձարկելիս նկատվել են փորձարկման գործընթացի թերություններ, որոնց պատճառով հետագա վերլուծություններում այդ նախնիների փորձարկումից ստացված տվյալները չեն ներառված*

Գործող նորմատիվային փաստաթղթերում [10,11] շաղախի 75 և քարի 100 տեսականիշերի դեպքում խամքարե շարվածքի սեղմման ամրության սահմանը՝ $R=1,40$ ՄՊա:

Տափակահատ խամքարի օգտագործման դեպքում շարվածքի ամրության սահմանը, ըստ նորմատիվային տվյալների, բարձրանում է 50%-ով (այն կլինի $R=2,10$ ՄՊա):

Նկատենք, որ խամքարաբետոնի սեղմման ամրության սահմանը, ընդունելով բետոնի ըստ սեղմման ամրության դասը B5 և քարի տեսականիշը 100, կլինի (ըստ նորմերի տվյալների) $R=3,6$ ՄՊա: Ընդ որում, թրթռացման կիրառման դեպքում այն ավելանում է 15 %-ով, այսինքն՝ $R=4,14$ ՄՊա:

Ինչպես երևում է աղ. 2-ում բերված տվյալներից, խամքարաշաղախե շարվածքի սեղմման ամրության սահմանը (հատվածներ $\Phi 9$ և $\Phi 10$), որը հավասար է $R=4,54$ ՄՊա, մոտ 10%-ով բարձր է նույնիսկ թրթռացված խամքարաբետոնի սեղմման ամրության սահմանից:

Հետագուովող շարվածքի այդպիսի զգալի բարձր ամրության բացատրությունը պետք է փնտրել այն իրականացնելու՝ ընդունված տեխնոլոգիական եղանակի մեջ: Տուֆի խամքարից խամքարաշաղախե շարվածքն իրականացնելիս, օգտագործելով ջրիկին մոտիկ թանձրության շաղախախառնուրդ, ուղեկցվող ֆիզիկաքիմիական պրոցեսները ստեղծում են բարենպաստ պայմաններ շարվածքի համեմատաբար բարձր ամրության ձեռքբերման համար: Շաղախի թանձրությունը, տվյալ դեպքում, հատուկ դեր է խաղում շարվածքի համար, որտեղ օգտագործվում են հրաբխային տուֆեր, որոնք ունեն մազանոթային արտածման բարձր ցուցանիշներ: Այստեղ պետք է գործեն երկու հիմնական գործոններ՝ մի կողմից ջրիկ շաղախի առկայությունը, իսկ մյուս կողմից՝ խամքարը պետք է լրիվ կերպով թաղված լինի շաղախի մեջ ու շրջապատված շաղախի զանգվածով, որին հասնելու նպատակով կիրառվում է խամքարը շաղախի մեջ ընկղմելու եղանակը:

Այժմ քննարկենք միաշերտ նմուշների ($\Phi 9$, $\Phi 10$) ամրության բնութագրերը՝ համեմատելով երկկողմանի երեսի շերտով նմուշների ($\Phi 7$, $\Phi 8$) ամրության բնութագրերի հետ: Խամքարաշաղախե $\Phi 9$ և $\Phi 10$ նմուշների միջին ամրության սեղմման սահմանը կազմում է $R=4,54$ ՄՊա (աղ. 2): $\Phi 7$ և $\Phi 8$ նմուշները, դիտելով որպես եռաշերտ տարրեր և օգտագործելով $\Phi 9$ և $\Phi 10$ նմուշների վերաբերյալ տվյալները, կարող ենք որոշել այն բեռնվածքը, որն ընկնում է տուֆասալերից շերտերի վրա նմուշների քայքայման փուլում:

Հաշվի առնելով, որ երկու խմբերի նմուշներում խամքարաշաղախե շերտի լայնական հատվածքի չափերը նույնն են, կարելի է գրել

$$N_u^p = N_{7,8}^p - N_{9,10}^p = 562,5 \text{ կՆ}:$$

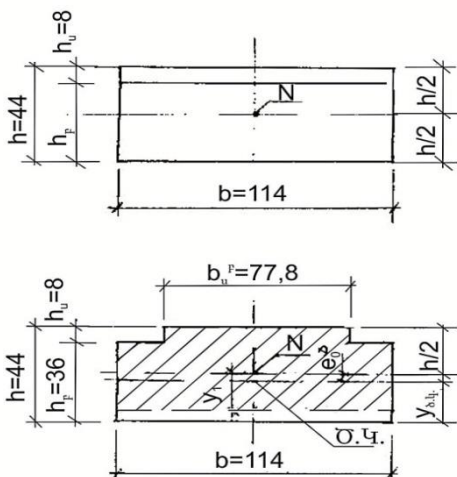
Նմուշների քայքայման փուլում սալերում սեղմման լարումը ստացվում է $R_u = 3,08$ ՄՊա:

Այսպիսով, կենտրոնական բեռնավորված նմուշների քայքայման փուլում կարելի է ընդունել, որ խամքարաշաղախե շերտի հատվածքում սահմանային լարումը հասնում է $4,54$ ՄՊա-ի, իսկ տուֆի երեսի շերտի հատվածքում՝ $3,08$ ՄՊա:

Այժմ քննարկենք միակողմ երեսի շերտով նմուշների վերաբերյալ տվյալները: Ելնելով տարբեր ամրության բնութագրեր ունեցող երկու շերտերի համատեղ աշխատանքի պայմանից՝ նմուշների

ընդհանուր ուղղանկյուն հատվածքը բերենք հաշվարկային բերված (տավրային) հատվածքի՝ պահպանելով առանց փոփոխության նմուշի հատվածքի բարձրությունը (նկ. 2):

Խամքարաշաղախե հատվածքին բերված սալի հատվածքի լայնությունը կլինի



Նկ. 2. Տուֆասալերով երեսապատված հատվածի հաշվարկային սխեման կենտրոնական սեղմման դեպքում

$$b_u^{բերվ} = b \frac{R_u}{R_{խշ}} = 77,8 \text{ սմ}$$

Չնայած $\Phi 1$ և $\Phi 2$ նմուշները փորձարկվել են սեղմման, կիրառելով ուժը հատվածքի երկրաչափական ծանրության կենտրոնում, նմուշները երկու շերտերի տարբեր ամրության բնութագրերի պատճառով աշխատել են արտակենտրոն սեղմման՝ ուժի որոշակի (ֆիզիկական) արտակենտրոնությամբ: Այս դեպքում ուժի արտակենտրոնությունը կարելի է որոշել հետևյալ կերպ:

Բերված տավրային հատվածքի ծանրության կենտրոնի հեռավորությունը խամբարաշաղախի շերտի եզրից հատակագծում կլինի $y_{\delta.կ} = 20,9 \text{ սմ}$, իսկ ուժի արտակենտրոնությունը՝ $e_{\delta.կ} = 1,1 \text{ սմ}$:

Ընդունելով այն՝ որոշենք հատվածքի սեղմված մասի մակերեսը՝ A_u , որի ծանրության կենտրոնում ազդում է քայքայող բեռնվածքի համագործ, դիտարկելով հաշվարկային (բերված) հատվածքը որպես տավրային.

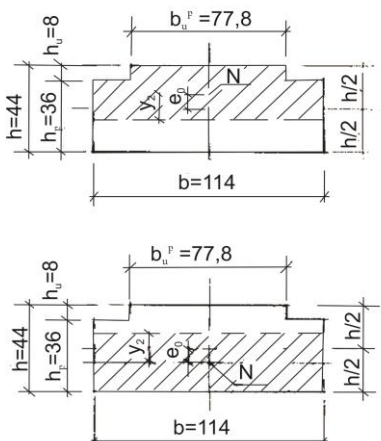
$$0,5y_1^2 b = b_u^f h_u (0,5h - 0,5h_u) + b0,5(0,5h - h_u)^2 :$$

Տեղադրելով թվային արժեքները՝ կստանանք $y_1 = 19,8 \text{ սմ}$ և

$$A_u = b_u^f h_u + b(0,5h - h_u + y_1) = 4473 \text{ սմ}^2:$$

Քայքայող բեռնվածքը կլինի

$$N_p^{տես} = A_u R = 2031 \text{ կՆ}:$$



Ուժի, ֆիզիկական արտակենտրոնության $e_{\delta.կ}$ առկայության հաշվառմամբ փորձարկման իրագործման դեպքում (այսինքն գուտ առանցքային սեղմում) կունենայինք հետևյալ ամրության բնութագրերը՝ $N_p = A_{բերվ} R = 2146 \text{ կՆ}$ և միջին ամրության սահմանը՝ $R = 4,28 \text{ ՄՊա}$: Ստացված մեծությունները փորձի տվյալների հետ համադրելիս՝ տեսնում ենք, որ $\Phi 1$ փորձանմուշի համար քայքայման բեռնվածքը 2065 կՆ է, որը տարբերվում է տեսականից ընդամենը 3,8%-ով:

Նկ. 3. Արտակենտրոն սեղմված հատվածի հաշվարկային սխեման

Փորձարկված հատվածներում ճաքի առաջացման գործակիցը սեղմման դեպքում համեմատած սովորական շարվածքների հետ բավականին բարձր է: Այսպես, առանց երեսպատման խամբարաշաղախե շարվածքներում այն հասնում է 0,82-ից 0,90-ի (միջինը՝ 0,86), իսկ երկկողմանի երեսպատման դեպքում՝ 0,80...0,85 սահմաններում (միջինը՝ 0,82): Համեմատաբար ցածր ճաքի առաջացման գործակից է ստացվում միակողմանի երեսպատման դեպքում (0,68), որը բացատրվում է շարվածքի հատվածքում ոչ համաչափ դասավորված շերտերի առկայությամբ: Չնայած դրան, այնուամենայնիվ, այդ շարվածքն օժտված է բավարար ճաքակայունությամբ ($\sigma_{\delta} \cong 0,7R$):

Արտակենտրոն սեղմման փորձարկումները կատարվել են ուժի $e = h/6$ արտակենտրոնությամբ՝ որպես որմնակոնստրուկցիաների ուղղաձիգ ուժերի ազդեցության տակ աշխատանքի բնորոշ դեպք: Ընդ որում, արտակենտրոնությունը եղել է ինչպես դեպի շարվածքի (խամբարաշաղախի), այնպես էլ հատվածի երեսարկի կողմը: Փորձարկումների նման սխեմաները հնարավորություն են տվել առավել

լիարժեք կերպով գնահատել քարե երեսպատման շերտի մասնակցությունը պատի հատվածի ընդհանուր աշխատանքում:

Փ1 նմուշի համար վերևում կատարված փորձարարական տվյալների վերլուծության արդյունքներին համապատասխան գնահատված են Փ3 և Փ5, Փ6 նմուշների ամրության բնութագրերը՝ քննարկելով դրանք՝ որպես երկշերտ արտակենտրոն սեղմված տարրեր:

Արտակենտրոն սեղմված կամայական (համաչափության մեկ առանցքով) հատվածքով ոչ ճկուն տարրի քայքայող բեռնվածքը որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ [10,11]՝

$$N_p^m = A_u R,$$

որտեղ A_u – ն հատվածքի մակերեսի սեղմված հաշվարկային մասն է, որի ծանրության կենտրոնում կիրառված է բեռնվածքի համագործ: Տավրային հատվածքով տարրերի համար (Փ5 և Փ6) հատվածքի սեղմված մասի չափերը որոշվում են պայմանից, որ այդ հատվածքի ստատիկական մոմենտը N ուժի կիրառման կետով անցնող առանցքի նկատմամբ պետք է լինի հավասար զրոյի (նկ. 3):

Այսպիսով, կունենանք $\gamma z = 12,7$ սմ, $A_u = 2832$ սմ² և $N_p^m = 1286$ կՆ:

Համանման ձևով քննարկենք այն դեպքը, երբ ուժը կիրառվում է դեպի խամքարաշաղախի (պատի հիմնական շերտի) կողմն արտակենտրոնությամբ (Փ3): Բերված հատվածքի սեղմված մասի մակերեսը, որի բարձրությունը չի գերազանցում հիմնական խամքարաշաղախե շերտի հաստությանը (բերված հատվածքի գոտու հատվածքի բարձրությանը), կլինի

$$A_u = b(0,5h - e_0) \times 2 = 3344 \text{ սմ}^2:$$

Քայքայող բեռնվածքը կլինի՝ $N_p^m = A_u R = 1518$ կՆ:

Փորձարկումների համեմատական արդյունքները բերված են աղ. 3-ում:

Աղյուսակ 3

Խամքարաշաղախե պատի հատվածների կրողունակության համեմատական տվյալները

| Նմուշի ծածկագիրը | Ուժի արտակենտրոնությունը, e/h | Քայքայման դեպքում բեռնվածքը N_p^m , կՆ | | Տեսական բարձրակարգի բեռնվածքը N_p^m , կՆ | Շերտում տեսական մեծությունից, % | Սեղմման ամրության սահմանը, ՄՊա | | Մերժումների քանակը համեմատման համար |
|------------------|---------------------------------|--|-------------|--|---------------------------------|--------------------------------|-------------|-------------------------------------|
| | | առանձին նմուշ. | միջինը | | | առանձին նմուշ. | միջինը | |
| Փ1 | 0 | 2065 | 2065 (2145) | 2031 (1,00) | +1,7 | 4,12 | 4,12 (4,28) | 1,00 (1,00) |
| Փ3 | 1/6 դեպի շարվածքի կողմը | 1625 | 1625 | 1518 (0,75) | +7,0 | 3,24 | 3,24 | 0,79 (0,76) |
| Փ5 | 1/6 դեպի երեսպատվածքի կողմը | 1755 | 1628 | 1286 (0,63) | +26,6 | 3,50 | 3,24 | 0,79 (0,76) |
| Փ6 | | 1500 | | | | 2,99 | | |
| Փ9 | 0 | 2005 | 1860 | - | - | 4,89 | 4,54 | - |
| Փ10 | | 1715 | | | | 4,18 | | |

Օւսնտթություն. Փակագծերում բերված մեծությունները որոշված են այն դեպքի համար, երբ ուժը կարող էր կիրառվել հատվածքի ֆիզիկական ծանրության կենտրոնում:

Այսպիսով, կատարված փորձարարական հետազոտությունների արդյունքները ցույց տվեցին, որ կիրառված կոնստրուկտիվ-տեխնոլոգիական համակարգի դեպքում խամքարաշաղախե պատերի հատվածներն ունենում են բարձր մեխանիկական ամրություն առանցքային և արտակենտրոն սեղմման դեպքում: Երեսպատման տուֆասալերն աշխատում են խամքարաշաղախե կողղ շերտի հետ՝ ընդհուպ մինչև պատի հատվածների քայքայումը:

Т. Г. Маркарян

ОБ ОДНОЙ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ КАМЕННЫХ КАРЬЕРОВ В СТЕНОВЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

Приведены результаты экспериментального исследования работы фрагментов стен из бутораствора, изготовленных по конструктивно-технологической системе, предложенной архитектором М.А.Григоряном. Экспериментами установлена совместность работы облицовочного слоя из толстых туфокаменных плит (толщиной примерно 8 см) с буторастворным несущим слоем стены. Полученные прочностные характеристики значительно выше нормативных показателей бутовой кладки и даже бутобетона.

Ключевые слова: буторастворные фрагменты стен, лицевой слой, несущий буторастворный слой, прочность, совместная работа слоев, центральное (осевое) и внецентренное сжатие.

T.G. Margaryan

ON ONE POSSIBILITY OF USING QUARRY WASTE IN MASONRY STRUCTURES

The article presents the experimental research of wall fragments made from rubble solution, according to structural-technological system proposed by architect M.A.Grigoryan, are presented in this article. Joint performance of thick face layer (tuff slab thickness approximately 8cm) and bearing rubble mortar layer of the wall was determined. Obtained results are considerably higher than the normative figures of strength characteristics for rubble masonry and even for the rubble concrete.

Keywords: rubble solution wall fragments, face layer, bearing rubble solution layer, strength, compatible operation of walls, central and eccentric compression.

Գրականություն

1. **Степанян В.** Составные крупные стеновые блоки из туфа. Разработка и применение природного стенового камня в строительстве / Под ред. действ. чл. АС и А СССР А.Н. Попова; НТО стройиндустрии СССР, АС и А СССР, САСССР. – М.: Госстройиздат, 1959. – С. 142-148.
2. **Маркарян Т., Шахназарян Б.** Об экономической эффективности и перспективах развития производства и применения природных пористых заполнителей для бетонов. Повышение эффективности и качества бетона и железобетона // Сб. трудов IX Всесоюз. конф. по бетону и железобетону, Ташкент, май 1983г. – Ереван: АрмРП НТО стройиндустрии, АрмНИИСА, 1983. – С. 122-125.
3. **Симонов М.** Создание и совершенствование легкого бетона и железобетона на заполнителях из пористых вулканических пород Армянской ССР. Применение легкого

- бетона в Армянской ССР и задачи дальнейшего повышения эффективности его использования // Тезисы докладов сессии-семинара, Ереван, 30 сентября 1986г. - Ереван: АрмНИИСА, 1986. - С. 7-13.
4. **Маркарян Т.** Индустриальное жилищное строительство в Армянской ССР и некоторые вопросы рационального использования природных ресурсов // Wissenschaftliche Berichte der Technischen Hochschule Leipzig: VIII Internationales Kongress Industrielles Bauen (IKIB 88). DDR – Leipzig 13. Bis 16.9.1988. “Funktionsgezeichnetes und ressourcensparendes Bauen”. 1988. - Heft 11. - S. 77-82.
 5. **Гарибян А.** Исследование прочностных и деформационных свойств составных крупных туфовых блоков и кладок из них при центральном и внецентренном сжатии: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Ереван: ЕрПИ им К. Маркса, 1965. - 21с.
 6. **Маркарян Т., Мхикян А., Азарян Р.** Возможности использования отходов туфовых карьеров // Промышленность, строительство и архитектура Армении. - 1988. - N4. - С. 29-31.
 7. **Экспериментальное** исследование прочностных и деформационных свойств фрагментов буторастворных стен с лицевым слоем из утолщенных туфовых плит: Отчет о НИР/ АрмНИИСС; науч. руковод. Т.Г.Маркарян; отв. исполн. Т.Г.Маркарян, М.А.Григорян, Л.В.Шахсуварян. - Ереван, 1991. - 88с.
 8. **Թրմանյան Թ.** Շինանյութերն ու նրանց գործածության կերպը հին Հայաստանում. - Երևան: Հրատարակչություն Մելրոնյան ֆոնդի, 1932. - 42 էջ.
 9. **Онищик Л.** Прочность и устойчивость каменных конструкций. Часть I. Работа элементов каменных конструкций / НКТП СССР, Главстройпром ЦНИИСП. - М.-Л.: Главная редакция строительной литературы, 1937. - 292с.
 10. **СНиП II-22-81.** Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1983. - 90с.
 11. **ՀՀՇՆ IV-13.01.96.** Քարե և ամրանաքարե կոնստրուկցիաներ / ՀՀ Քաղշիննախ; հեղինակներ և խմբագիրներ՝ Թ. Մարգարյան, Լ. Դավթյան, Վ. Կարապետյան. - Երևան, 2002. - 50 էջ:

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 շրջանակներում:

Մարգարյան Թեմուր Գևորգի, տ.գ.դ., դոց. (ՀՀ, ք. Երևան)- ՃՀՇԱՀ, ակադեմիկոս Ալ. Թամանյանի անվ. ճարտարապետության և շինարարության պրոբլեմային լաբորատորիա, ա.գ.ա., Շինարարական կոնստրուկցիաների ամբիոն, (093) 822816, temurmarg@mail.ru;
Маркарян Темур Геворкович, д.т.н., доц. (РА, г.Ереван)- НУАСА, проблемная лаборатория Архитектуры и строительства им. академика Ал. Таманяна, с.н.с., кафедра Строительных конструкций, (093)822816, temurmarg@mail.ru;
Margaryan Temur Gevorg, doctor of science (engineering), associate prof. (RA, Yerevan) - NUACA, Research Laboratory of Architecture and Building by Academician Al. Tamanyan, Senior Scientific Researcher, the Chair of Building Structures, (093)822816, temurmarg@mail.ru.

Ներկայացվել է՝ 06.05.2014թ.
 Ընդունվել է տպագրության՝ 13.05.2014թ.