

ՀՏԴ 624.25

ՏՐԱՆՍՊՈՐՏԱՅԻՆ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ

Հ.Հ. Գյուլգադյան,

Ա.Ն. Սարգսյան,

Ս.Վ. Թովմասյան

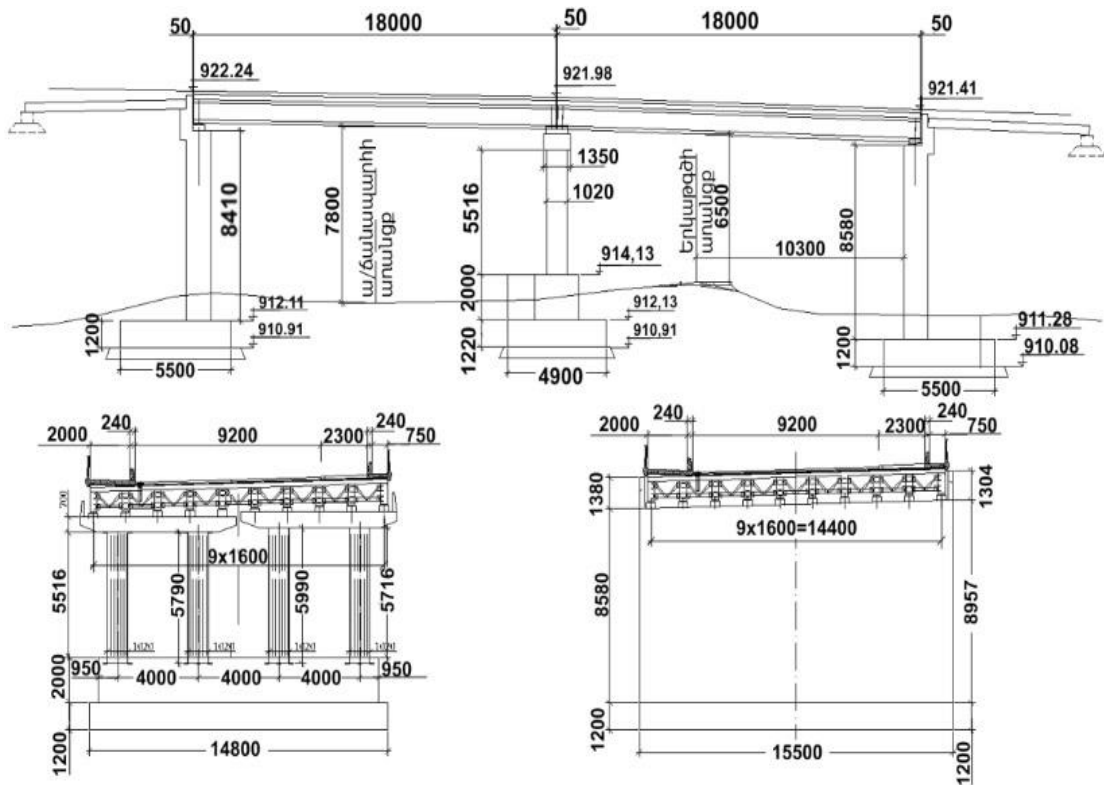
**ԱՐՇԱԿՈՒՆՅԱՑ - ՇԻՐԱԿԻ - ՆՈՐ ՇԻՐԱԿ ՓՈՂՈՑՆԵՐԻ ՏՐԱՆՍՊՈՐՏԱՅԻՆ ՀԱՆԳՈՒՅՑԻ ՈՒՂԵԿԱՄՐՁԻ ՍՏԱՏԻԿ ՓՈՐՁԱՐԿՄԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ**

*Ներկայացված են Երևան քաղաքի Արշակունյաց-Շիրակի-Նոր Շիրակ փողոցների տրանսպորտային հանգույցի ուղեկամրջի ստատիկ փորձարկման արդյունքները: Որոշվել են թռիչքի կենտրոնում կրող հեծանների ձկվածքները՝ գեոդեզիական սարքավորումների կիրառմամբ, ինչպես նաև կառույցի կոնստրուկտիվ գործակիցը: Գնահատվել է փորձնական բեռնվածքի արժեքը և ուղեկամրջի ուղղաձիգ կոշտությունը: Եզրակացվել է, որ փորձարկված ուղեկամուրջը կարող է հուսալիորեն շահագործվել գործող նորմատիվային բեռնվածքների տակ:*

**Առանցքային բառեր.** ուղեկամուրջ, փորձարկող բեռնվածք, նորմատիվային բեռնվածք, ձկվածք, ծոռղ մոմենտ, կոնստրուկտիվ գործակից

Արշակունյաց, Շիրակ, Նոր Շիրակ և Էրեբունի օդանավակայան տանող փողոցների միջև տրանսպորտային կապ ապահովող օդակաձև հանգույցը Մ1 և Մ2 մայրուղային ճանապարհների միջև տրանսպորտային կապի տարրերից մեկն է: Հատակագծում հանգույցը բաղկացած է 40,4 մ շառավղով եզրային շրջանային կորերից, որոնք լծորդված են ուղիղ տեղամասերով: Հանգույցում նախատեսված երկու զուգահեռ ուղեկամուրջները հատակագծում տեղաբաշխված են ուղղագծային տեղամասերում: Երկայնական կտրվածքում ուղեանց կամուրջները տեղաբաշխված են 1000 մ շառավղով ուղղաձիգ կորի վրա: Պատվիրատուի՝ Կամուրջչին ՓԲԸ-ի հետ համաձայնեցմամբ որոշում է ընդունվել ստատիկ փորձարկման ենթարկել օդակաձև հանգույցի Շիրակ փողոցից դեպի Նոր Շիրակ փողոց (Արտաշատի մայրուղի) շարժման ուղղությամբ ձախ կողմի ուղեանցի (կմ 0+399) թվով երկրորդ թռիչքը: Տրանսպորտային հանգույցի զույգ ուղեկամուրջներն երկթռիչք, ջերմաստիճանային տեսակետից անխզելի հեծանային համակարգեր են (նկ.1), որոնցից յուրաքանչյուրի թռիչքային կառուցվածքի կոնստրուկցիան ընդունված է միաձույլ – հավաքովի երկաթբետոնից: Լայնական կտրվածքում 1600 մմ քայլով տեղադրված են 18000 մմ երկարությամբ 10 ուղղանկյուն գործարանային արտադրության երկաթբետոնե հեծաններ, որոնց լայնական կտրվածքի չափերն են՝ 350x900 մմ: Հեծաններն ամրանավորված են 32 մմ տրամագծով A500C դասի ամրաններով, որոնց առավելագույն քանակությունը թռիչքի կենտրոնում կազմում է 11: Հեծանները տեղադրված են ռետինամետաղական հենարանային մասերի վրա:

Հենարանային հատվածում հեծանները միմյանց հետ միավորված են դիաֆրագմայով, որը պողպատյա ֆերմատիպ հեծան է: Հեծանները վերին գոտու հատվածում ունեն 14 մ/տրամագծով *И*-ձև ամրանային ելուստներ, որոնց միջոցով միավորվում են երթևեկելի սալի միաձույլ երկաթբետոնե սալի հետ, որի հաստությունը 200 մ/ է: Հարևան թռիչքների հեծանները միջանկյալ հենարանի հատվածում միմյանց միավորված են երթևեկելի մասի սալով՝ ջերմային անխզելի համակարգի մեջ: Սալն ամրանավորված է 12...16 մ/տրամագծի A500C դասի ամրաններով: Հեծանները և երթևեկային մասի սալն իրականացված են B25 դասի երկաթբետոնից:



**Նկ. 1. Ուղեկամրջի ճակատը, երկայնական և լայնական կտրվածքները**

Եզրային հենարանները զանգվածային են՝ B25 դասի միաձույլ երկաթբետոնից: Միջանկյալ հենարաններն իրականացված են 1020 մ/տրամագծով 4 պողպատ - երկաթբետոնե կանգնակներից: Առավել բարձր կանգնակի բարձրությունը 5900 մ/ է: Կանգնակի միջուկն իրականացված է միաձույլ B25 դասի երկաթբետոնից: Յուրաքանչյուր երկու կանգնակ վերին հատվածում միավորված են պարզունակներով, որոնք միմյանց հետ չեն միավորված: Դա բացատրվում է նրանով, որ թռիչքային կառուցվածքն ունի միակողմանի 2,5% թեքություն, և ֆերմատակ թմբերի բարձրությունը նվազեցնելու նպատակով պարզունակները տեղադրված են տարբեր մակարդակների վրա:

Երթևեկելի մասի եզրաչափը 11,5 մ է, որը կազմում են 4,6 մ լայնությամբ երկու երթևեկային, 2 մ լայնությամբ լրացուցիչ և 0,3 մ լայնությամբ անվտանգության գոտիները:

Առկա են երկու մայթեր 0,75 և 2 մ լայնությամբ: Ուղեկամրջի ընդհանուր լայնությունը 15,15 մ է: Երթևեկային մասին տրված է 2,5% միակողմանի լայնական թեքություն:

Ուղեկամրջի ստատիկ փորձարկումը կատարվել է 2016թ. սեպտեմբերի 30-ին: Ստատիկ փորձարկման իրականացման համար փորձարկող բեռնվածքն ընտրվել է ըստ СНиП 3.06.07-86 նորմերի [1] 3.8 կետի պահանջների: Որպես փորձարկող բեռնվածք կիրառվել են 4 ԿԱՄԱԶ-5511 մակնիշի բեռնավորված ավտոինքնաթափեր, որոնց ընդհանուր քաշը կազմել է 1009 կՆ, ընդ որում ըստ առանձին ինքնաթափերի առջևի առանցքների վրա ընկնող միջին քաշը կազմել է 52,7 կՆ, իսկ ետևի առանցքների՝ 199,55 կՆ:

Փորձարկման ժամանակ չափվել են թռիչքային կառուցվածքների կենտրոնական հատվածքներում հեծանների ճկվածքները: Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ ուղեանցի թռիչքային կառուցվածքներից մեկի տակով ներկայումս առկա է ավտոտրասպորտի ինտենսիվ երթևեկություն, իսկ մյուս թռիչքի տակով անցնում է երկաթուղին, որոշում ընդունվեց ճկվածքների չափումն իրականացնել ոչ թե մեխանիկական ճկվածքաչափերով, այլ գեոդեզիական սարքավորումների կիրառմամբ: Փորձարկման ժամանակ գեոդեզիական նիվելիրացման համար կիրառվել է TRIMBLE ընկերության արտադրության DiNi-07 թվային նիվելիրը՝ կողավորված, 3մ բարձրությամբ, կլոր հարթաչափ ունեցող չափաձողով: Նիվելիրի ֆոկուսացման գործակիցն է 26X, այն թույլ է տվել չափումներն իրականացնել 0,1 մմ ճշտությամբ:

Նկ.2-ում բերված է ուղեկամրջի վրա փորձարկվող բեռնվածքի տեղադրման պահը:



**Նկ. 2. Ուղեկամրջի վրա փորձարկվող բեռնվածքի տեղադրման պահը և ընդհանուր տեսքը**

Փորձարկող բեռնվածքից կրող հեծանների կենտրոնական հատվածքների ուղղաձիգ տեղափոխումների արժեքները կազմել են՝  $Z_1=3,7մմ$ ,  $Z_2=5,6մմ$ ,  $Z_3=8,2մմ$ ,  $Z_4=9,4մմ$ ,  $Z_5=7,2մմ$ ,  $Z_6=4,7մմ$ ,  $Z_7=2,9մմ$ ,  $Z_8=1,6մմ$ ,  $Z_9=0մմ$ ,  $Z_{10}=0մմ$ :

Կրող հեծանների ճկվածքների արժեքների որոշման համար հաշվի են առնվել նաև հենարանային հատվածքներում հեծանների ուղղաձիգ տեղափոխումները՝ կապված ռետինամետաղական հենարանային մասերի հնարավոր դեֆորմացիաների հետ: Այդ դեֆորմացիաների գնահատման համար կատարվել է թռիչքային կառուցվածքի հաշվարկ արտաքին բեռնվածքների ազդեցության տակ՝ Lira 2013 ծրագրային փաթեթի կիրառմամբ:

Հաշվարկային մոդելում կրող հեծանները իրար հետ են միացվել հատուկ կապերով, որոնց կոշտությունը համապատասխանում է հեծանների միաձուլման տեղամասերի կոշտությանը: Կատարվել է արտաքին բեռնվածքի փոխանցում կրող հեծանների հանգույցներին՝ լծակի օրենքի կիրառմամբ:

Արդյունքում, կրող հեծանների տակ հենարանային հակազդումների մեծությունները կազմել են՝  $R_1=26,1$  կՆ,  $R_2=62,6$  կՆ,  $R_3=96,8$  կՆ,  $R_4=113,09$  կՆ,  $R_5=98,4$  կՆ,  $R_6=64,8$  կՆ,  $R_7=31,5$  կՆ,  $R_8=10,7$  կՆ,  $R_9=2,1$  կՆ,  $R_{10}=-1,23$  կՆ:

Ռետինամետաղական հենարանային մասերի առաձգականության մոդուլը որոշվել է համաձայն [2]-ի՝

$$E = 76,5G(\beta - 1,1), \quad (1)$$

որտեղ  $G$  – ն ռետինի սահքի մոդուլն է, որն ընդունվել է  $0,9$  ՄՊա,  $\beta$  – ն՝ ռետինամետաղական հենարանային մասի ձևի գործակիցը:

Համաձայն [2]-ի՝

$$\beta = \frac{ab}{2c(a+b)}, \quad (2)$$

որտեղ  $a=300$  մմ,  $b=400$  մմ – ռետինամետաղական հենարանային մասի չափերն են հատակազծում,  $c=10$  մմ՝ ռետինի մեկ շերտի հաստությունը:

$$\text{Համաձայն (2)-ի } \beta = \frac{300 \cdot 400}{2 \cdot 10(300+400)} = 8,57:$$

$$\text{Համաձայն (1)-ի } E = 76,5 \cdot 0,9(8,57 - 1,1) = 514,3 \text{ ՄՊա:}$$

Հաշվի առնելով հենարանային մասերի հավանական դեֆորմացիաները փորձարկող բեռնվածքից հեծանների ճկվածքների վերջնական արժեքները ստացվել են՝

$$f_1=3,3 \text{ մմ, } f_2=4,6 \text{ մմ, } f_3=6,6 \text{ մմ, } f_4=7,6 \text{ մմ, } f_5=5,6 \text{ մմ, } f_6=3,6 \text{ մմ, } f_7=2,4 \text{ մմ, } f_8=1,4 \text{ մմ, } f_9=0 \text{ մմ, } f_{10}=0 \text{ մմ:}$$

Կատարվել է թռիչքային կառուցվածքի հեծանների լայնական դասավորման գործակիցների (ԼԴԳ) արժեքների որոշում՝

$$\eta_i = \frac{f_i}{\sum f_i}, \quad (3)$$

որտեղ  $\eta_i$  – ն  $i$ -րդ հեծանի ԼԴԳ -ն է,  $f_i$  – ն՝  $i$ -րդ հեծանի ճկվածքի մեծությունը,  $\sum f_i$  –ն բոլոր հեծանների ճկվածքների գումարն է ( $\sum f_i = 35,1$  մմ):

$$\text{Հեծանների ԼԴԳ -ները կազմել են՝ } \eta_1=0,094, \eta_2=0,131, \eta_3=0,188, \eta_4=0,216, \eta_5=0,160, \eta_6=0,103, \eta_7=0,068, \eta_8=0,040, \eta_9=0, \eta_{10}=0:$$

Համակարգչային Lira 2013 ծրագրային փաթեթի կիրառմամբ կատարված տարածական հաշվարկը թույլ է տվել որոշել նաև փորձարկող և նորմատիվային բեռնվածքներից ճկվածքների, ԼԴԳ-ի և ծող մոմենտների տեսական արժեքները: Նշված հաշվարկի նպատակներն են եղել.

1. Գնահատել փորձարկման ժամանակ թռիչքային կառուցվածքների հեծանների ճկվածքների արժեքները և դրանց բաշխման բնույթը՝ փորձարկող բեռնվածքից համապատասխան արժեքների հետ համադրելու համար:
2. Գնահատել փորձարկող բեռնվածքից առաջացող ծող մոմենտները և համեմատել նորմատիվային բեռնվածքներից ծող մոմենտների հետ:

Նկ.4-ում բերված է փորձարկող բեռնվածքից ճկվածքների և ԼԴԳ-ների փորձնական և տեսական արժեքների էպյուրների համեմատությունները:

Փորձարկված կամրջային կոնստրուկցիայի ընդհանուր աշխատանքի գնահատումը կատարվել է ըստ կառույցի կոնստրուկտիվ գործակցի, որը որոշվել է համաձայն [1]-ի՝

$$S = \frac{\sum f_{i\phi n p \delta}}{\sum f_{i s t u}}, \quad (4)$$

որտեղ  $\sum f_{i\phi n p \delta}$ -ը բոլոր հեծանների փորձնական ճկվածքների գումարն է, ( $\sum f_{i\phi n p \delta}=35,1 մմ$ ),  $\sum f_{i s t u}$ -ը՝ փորձնական բեռնվածքից ճկվածքների տեսական արժեքների գումարը ( $\sum f_{i s t u}=44,02 մմ$ ):

Ուղեկամրջի կոնստրուկտիվ գործակիցը կազմել է՝  $S = \frac{35,10}{44,02} = 0,80$ :

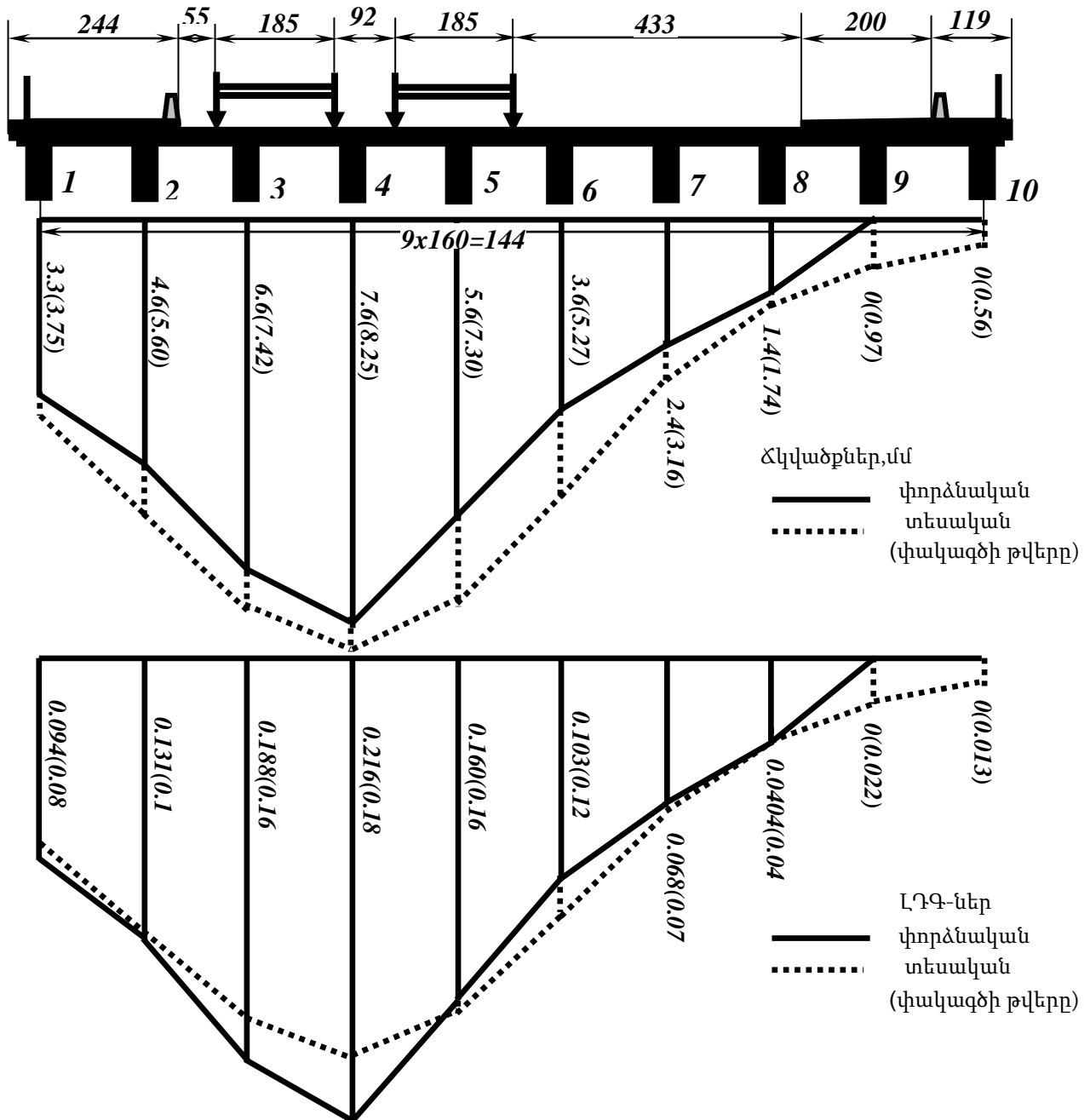
Համաձայն բազմաթիվ ստատիկ փորձարկումների արդյունքների  $S$  գործակցի արժեքը պետք է գտնվի 0,7...1,0 սահմաններում [1]: Մեր դեպքում  $S$ -ի արժեքը գտնվում է թույլատրելի սահմաններում, որը վկայում է ուղեանցի թռիչքային կառուցվածքի բավարար աշխատանքի մասին:

Նորմատիվային բեռնվածքներից ճկվածքների և ԼԴԳ - ի տեսական արժեքները բերված են նկ. 3-ում:

Մշակված հաշվարկային մոդելը թույլ է տվել նաև որոշել փորձնական և նորմատիվային բեռնվածքներից ծող մոմենտների ազդեցության դաշտերը: Փորձնական բեռնվածքից առավել բեռնավորված հեծանում ծող մոմենտը կազմել է 178,6 կՆմ, իսկ նորմատիվային բեռնվածքներից առավելագույն ծող մոմենտն առաջացել է HK-80 բեռնվածքից և կազմել 192,7 կՆմ: Փորձարկող և նորմատիվային առավելագույն ծող մոմենտների հարաբերությունը կազմել է  $\frac{M_{\phi}}{M_{\nu}} = \frac{178,6}{192,7} \cdot 100\% = 92,7\%$ :

Ստացված արժեքը բավարարում է [1]-ի 3.8բ կետի պահանջներին, ըստ որի կամրջային կոնստրուկցիայի տարրերում փորձնական բեռնվածքից առաջացող առավելագույն ճիգի արժեքը պետք է կազմի նորմատիվային բեռնվածքից առաջացող առավելագույն ճիգի ոչ

պակաս, քան 70%-ը: Դա վկայում է, որ ընտրված փորձարկող բեռնվածքը բավարար է կամրջային կոնստրուկցիայի աշխատանքը գնահատելու համար:



Նկ. 3. Փորձարկող բեռնվածքից ճկվածքների և ԼՂԳ-ի փորձնական և տեսական արժեքների էպյուրների համեմատությունները

Փորձարկած թռիչքային կառուցվածքի ծոման կոշտության գնահատման համար կատարվել է ամենամեծ իրական ճկվածքների որոշում՝ հաշվի առնելով նորմատիվային և փորձարկող բեռնվածքներից ծոռո մոմենտների հարաբերությունը ( $\frac{M_b}{M_\phi} = \frac{192,7}{178,6} = 1,079$ ):

Համաձայն հաշվարկի, նորմատիվային բեռնվածքներից հեծանի առավելագույն ճկվածքը կազմել է 8,08 մմ (HK 80 բեռնվածք, թիվ 4 հեծան): Առավելագույն փորձնական ճկվածքն

արձանագրվել է նույնպես թիվ 4 հեծանի համար, որի բերված (նորմատիվային) ճկվածքի մեծությունը, հաշվի առնելով փորձարկող և նորմատիվային առավելագույն ծոռղ մոմենտների հարաբերությունը կլինի՝

$$f_v=7,6 \cdot 1,079=8,2 \text{ մմ:}$$

$$\text{Առավելագույն հարաբերական ճկվածքը՝ } \frac{f_v}{L} = \frac{8,2}{17400} = \frac{1}{2122} \ll \frac{1}{400} :$$

Փորձարկման արդյունքներից հետևում է, որ ուղեանցի փորձարկված թռիչքն ունի լիովին բավարար ծոման կոշտություն: Առավելագույն հարաբերական նորմատիվային ճկվածքը 5,3 անգամ փոքր է [3] նորմերով թույլատրելի հարաբերական ճկվածքից:

Ուղեկամրջի ստատիկ փորձարկման արդյունքները թույլ են տվել եզրակացնել, որ այն կարելի է թույլատրել հանձնելու մշտական շահագործման գործող նորմատիվային բեռնվածքների տակ՝ առանց արագության սահմանափակման:

**А.А.Гюлзадян,  
А.Н.Саркисян,  
С.В.Товмасын**

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ СТАТИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ ПУТЕПРОВОДА ТРАНСПОРТНОГО УЗЛА УЛИЦ АРШАКУНЯЦ - ШИРАК - НОР ШИРАК**

*Представлены результаты статического испытания путепровода транспортного узла улиц Аршакуняц-Ширак-Нор Ширак. По результатам испытания были определены прогибы несущих балок в середине пролета с применением современного геодезического оборудования. Определен конструктивный коэффициент сооружения, оценены значение испытательной нагрузки и вертикальная жесткость конструкции путепровода. По результатам испытания сделан вывод о возможности надежной эксплуатации путепровода под действующими нормативными нагрузками.*

**Ключевые слова:** *путепровод, испытательная нагрузка, нормативная нагрузка, прогиб, изгибающий момент, конструктивный коэффициент*

**H.H.Gyulzadyan,  
A.N.Sargsyan,  
S.V.Tovmasyan**

#### **THE RESULTS OF THE STATIC TESTING OF OVERPASS ON ARSHAKUNYATS-SHIRAC-NOR SHIRAC STREETS INTERSECTION**

*The results of the static tests of overpass testing on Arshakunyats-Shirac-Nor Shirac streets intersection are presented. According to the results of the tests deflections bearing beams in the middle of the span with the use of modern surveying equipment were determined. Detection of the constructive factor of the structure, estimation of the value of the test load and vertical stiffness of the overpass structure has been done. As a result of the test about the possibility of the safe operation of an overpass under applicable regulatory loads is concluded.*

**Keywords:** *overpass, testing load, regulatory load, deflection, bending moment, constructive factor*

## Գրականություն

1. **СНиП 3.06.07 – 86.** Строительные нормы и правила, Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний. – М., 1988.
2. **ОДМ 218.2.002-2008.** Рекомендации по проектированию и установке полимерных опорных частей мостов. - М.: Росавтодор, 2008.
3. **СНиП 2.05.03 – 84.** Строительные нормы и правила. Мосты и трубы. - М., 1984.

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 շրջանակում:

**Գյուլզադյան Հակոբ Հարությունի, տ.գ.թ., դոցենտ** (ՀՀ, ք.Երևան) - ՃՇՀԱՀ, ակ. Ալ. Թամանյանի անվ. ճարտարապետության և շինարարության պրոբլեմային լաբորատորիա, ւ.գ.ա., ճանապարհներ և կամուրջներ ամբիոնի վարիչ, (+374)94151019, hakob\_gyulzadyan@bk.ru, **Սարգսյան Արտաշես Նիկոլայի, տ.գ.թ.** (ՀՀ, ք.Երևան) - ՃՇՀԱՀ, ակ. Ալ. Թամանյանի անվ. ճարտարապետության և շինարարության պրոբլեմային լաբորատորիա, ւ.գ.ա., ճանապարհներ և կամուրջներ ամբիոն, սպիտենտ (+374)91414238, ansargsyan@yahoo.com, **Թովմասյան Սուրեն Վլադիմիրի, տ.գ.թ.** (ՀՀ, ք.Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Բնօճեկերական գեոդեզիայի ամբիոնի վարիչ, (+374)77100349, suren.tovmasyan@gmail.com

**Гюлзадян Акоп Арутюнович, к.т.н., доцент** (РА, г.Ереван) - НУАСА, Проблемная лаборатория Архитектуры и строительства им. академ. Ал. Таманяна, с.н.с., кафедра Дорог и мостов, завкафедрой, (+374)94151019, hakob\_gyulzadyan@bk.ru, **Саргсян Арташес Николаевич, к.т.н.** (РА, г.Ереван) - НУАСА, Проблемная лаборатория Архитектуры и строительства им. академ. Ал. Таманяна, с.н.с., кафедра Дорог и мостов, ассистент, (+374)91414238, ansargsyan@yahoo.com, **Товмасын Сурен Владимирович, к.т.н.** (РА, г.Ереван) - НУАСА, кафедра Инженерной геодезии, завкафедрой (+374)77100349, suren.tovmasyan@gmail.com

**Gyulzadyan Hakob Harutyun, doctor of Philosophy (PhD) in engineering, associate professor** (RA, Yerevan) - NUACA, Research Laboratory of Architecture and Construction by Academician Al. Tamanyan, senior researcher, Chair of Roads and bridges, Head of Chair. (+374)94151019, hakob\_gyulzadyan@bk.ru, **Sargsyan Artashes Nikolay, doctor of Philosophy (PhD) in engineering** (RA, Yerevan) – NUACA, Research Laboratory of Architecture and Construction by Academician Al. Tamanyan, senior researcher, Chair of Roads and bridges, assistant, (+374)91414238, ansargsyan@yahoo.com, **Tovmasyan Suren Vladimir, doctor of Philosophy (PhD) in engineering** (RA, Yerevan) – NUACA, head of chair of Engineering Geodesy, (+374)77100349, suren.tovmasyan@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 14.02.2017թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 17.02.2017թ.