

Ա.Ա. ՄՈՒՐԱԴՅԱՆ

**ԿՐՈՂ ԲԱՐՁՐԱՄՈՒՐ ՀԵՂՈՒՍԱՅԻՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ
ՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ԵՎ ՏԵՍԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆ՝
ՀԱՄԱԿԱՐԳՉԱՅԻՆ ԾՐԱԳՐԱՎՈՐՄԱՄԲ
(Գյումրի)**

Համադրելով կրող բարձրամուր հեղուսային միացությունների աշխատանքի ուսումնասիրության փորձնական և տեսական արդյունքները և օգտվելով համակարգչային ծրագրավորումից՝ հնարավոր եղավ ստանալ կրող բարձրամուր հեղուսի հաշվարկային դիմադրությունն ըստ կտրման (R_A) և ըստ տրորման (R_6):

Առանցքային բառեր. հեղուս, գրաֆիկ, շփման ուժեր, ճիգեր, դեֆորմացիա, սահք:

Կրող բարձրամուր հեղուսային միացություններում ճիգերի փոխանցումը կատարվում է շփման միջոցով, և այդ պատճառով էլ սրանք սկզբունքորեն տարբերվում են գամային և սովորական հեղուսային միացություններից, որոնց ամրակցման տարրերն աշխատում են ըստ կտրման:

Մետաղե կոնստրուկցիաներով շինություններում զոդման մոնտաժային աշխատանքները փոխարինելով բարձրամուր հեղուսային միացություններով՝ զգալիորեն բարձրանում է կոնստրուկցիայի հուսալիությունը, և ապահովվում է մոնտաժային աշխատանքի ծավալի զգալի նվազեցում:

Աշխատանքի նպատակն է համադրելով կրող բարձրամուր հեղուսային միացությունների աշխատանքի ուսումնասիրության փորձնական և տեսական արդյունքները և օգտվելով համակարգչային ծրագրավորումից՝ ստանալ.

R_A բարձրամուր հեղուսի հաշվարկային դիմադրությունն ըստ կտրման և R_6 բարձրամուր հեղուսի հաշվարկային դիմադրությունը տրորման դեպքում:

Հեղինակի կողմից փորձարկված են միակտրվածքանի և երկտրվածքանի միահեղուս միացություններ ЦНИИПСК-ում [1]:

Փորձարկվել է ըստ ձգման ստատիկ բեռնավորումով 120 փորձանմուշ 15XCHД պողպատից՝ 8, 14, 20, 30 և 40 մմ հաստություն ունեցող տարրերով:

Հեղույսները 110 դասի 40X պողպատից են՝ 22 մմ տրամագծով, և տեղադրված են 23 մմ տրամագծով անցքերում:

Շփման մակերևույթները մաքուր են, առանց մշակման՝ $f_1=0,35$:

Հեղույսների նախապես լարման ճիգը 23 տու է:

Կրող բարձրամուր հեղույսներով կոնստրուկցիաների հաշվարկներում կիրառվում է կոնստրուկցիաների հետևյալ դասակարգումը.

I տեսակ - մշտական կոնստրուկցիաներ, որոնցում հաշվարկվում են դինամիկ կամ շարժական բեռները:

II տեսակ - մշտական կոնստրուկցիաներ, որոնցում հաշվարկվում են միայն ստատիկ բեռները և ժամանակավոր կոնստրուկցիաներ, որոնցում հաշվարկվում են դինամիկ կամ շարժական բեռները:

III տեսակ - ժամանակավոր կոնստրուկցիաներ, որոնցում հաշվարկվում են միայն ստատիկ բեռները:

Կրող բարձրամուր հեղույսներով միացությունների ամրության հաշվարկը կատարվում է ըստ հետևյալ բանաձևերի.

- հեղույսի ամբողջական կտրման ժամանակ՝

$$S \leq R_A, \quad (1)$$

- տեղաշարժման ժամանակ՝

$$S \leq R_B: \quad (2)$$

Այս բանաձևերում.

S – ը I-ին բարձրամուր հեղույսի կտրման ուժն է (տ/ուժ)՝ գերբեռնվածության բեռների և այլ գործակիցներից, R_A –ն՝ բարձրամուր հեղույսի հաշվարկային դիմադրությունը ամբողջական կտրման դեպքում (տ/ուժ), R_B –ն՝ բարձրամուր հեղույսի հաշվարկային դիմադրությունն է տրորման դեպքում, (տ/ուժ), ընդունվում է շարժման սահմանափակման և տրորման դեֆորմացիայի մեծությունների t_{np} , Δ_{np} պայմանով:

Միացության կենտրոնում շարժման սահմանային փոփոխությունը՝ t_{np} -ն, ամրության սահմանային վիճակում, մմ ընդունվում է աղ. 2-ի համաձայն:

Միջին սահմանային դեֆորմացիան՝ Δ_{np} -ն, ամրության սահմանային վիճակում, մմ, միացության կենտրոնում ընդունվում է աղ. 1-ի համաձայն:

Աղյուսակ 1

Սահմանային տեղափոխություն

Նշանակություն	Կոնստրուկցիայի տեսակները		
	I	II	III
Δ_{np}	1,0մմ	1,5մմ	2,0մմ
t_{np}	3,0մմ	4,0մմ	-
	0,0008a	0,0012a	-

a – անցքերի միջին հեռավորությունը տարրերի միջև հավասար է տարրի երկարության և այդ հեռավորության վրա եղած հեղուսային կարերի քանակի

հարաբերությանը: Տարրի փոխարեն այս դեպքում ընդունվում են գոտին, սյունը կամ ֆերմայի հենարանը, հեծանը, կամարը, կապերը, երկայնքը և այլն:

Հաշվարկային դիմադրությունը՝ R_A , որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$R_A = 0.65 \circ (m_{An}) \circ (m_{Au}) \circ (R_{cp}^H) \circ (F_{\delta, \delta p}) 10^{-3}, \quad (3)$$

որտեղ R_{cp}^H (կգու/սմ²) – ը հեղույսի նորմատիվային ժամանակավոր դիմադրությունն է կտրման ժամանակ, 110 տեսակի հեղույսների դեպքում հավասար է 6800 և 135 տեսակի հեղույսների դեպքում՝ 7500: m_{An} – ն գործակից է, որը հաշվի է առնում ուժերի անհավասար բաշխումը միացության երկայնքով, որոշվում է աղ. 2-ի համաձայն, m_{Au} – ը՝ գործակից, որը հաշվի է առնում անցքերի արատավորության ազդեցությունը և որոշվում է աղ. 3-ի համաձայն, $F_{\delta, \delta p}$ – ը՝ հեղույսի չկտրվող մասի լայնական նմինալ մակերեսը, սմ², 0,65 – ը՝ գործակից, որը անվտանգության գործակցի հակադարձ մեծությունն է:

Աղյուսակ 2

m_{An} և m_{Bn} գործակիցներ

n_p	m_{An}	n_p	m_{Bn}
1÷4	1	1÷8	1
5÷10	0,95	9÷12	1,05
11÷20	0,85	13÷20	1,15

n_p – միացությունում հեղուսային զուգահեռ շարքերի քանակն է:

Աղյուսակ 3

m_{Au} և m_{Bu} գործակիցներ

Գործակից	Հեղույսների քանակը միացությունում	Անցքերի և հեղույսների տրամագծերի տարբերությունը, մմ			
		0	1	2	3
m_{Au}	1	1,0	1,0	1,0	1,0
	2÷5	1,0	0,85	0,75	0,65
	6 և ավել	1,0	0,9	0,85	0,8
m_{Bu}	1	1,0	0,8	0,7	0,65
	10 և ավել	1,0	0,9	0,95	1,0

Տարրերի կամ չաշխատող վրադիրով փաթեթի (հաստությունը ոչ ավելի՝ ծօmin) միացման ժամանակ հաշվարկային դիմադրությունը՝ R_A – ն, փոքրանում է 20%-ով:

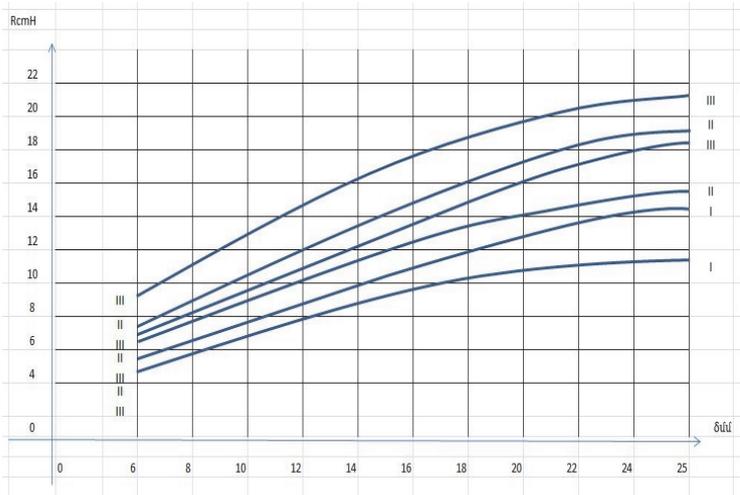
R_B հաշվարկային դիմադրությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$R_B = 1 / \alpha \cdot [(1 - \alpha) + \alpha m_N] \cdot N_\delta \cdot f_{TP}^H + \alpha \cdot m_{Bn} \cdot m_{Bu} \cdot R_{cm}^H \quad (\text{պ/ուժ}), \quad (4)$$

որտեղ R_{cm}^H – ն նորմատիվային դիմադրությունն է 1 հեղույսի կտրման, տրորման ժամանակ $u=0$ դեպքում, 22 և 27 տրամագծով հեղույսների դեպքում, (աղ. 4, նկ. 1):

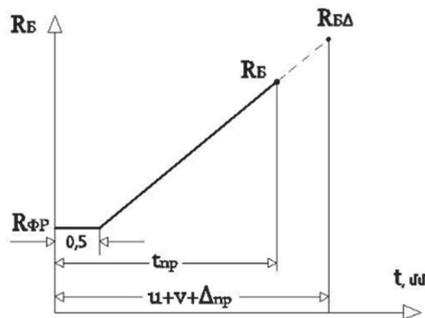
$$\alpha = tnp - 0,5 / u + v + \Delta np - 0,5, \quad (5)$$

բայց ոչ ավելի 1-ից և ոչ պակաս 0-ից՝ համապատասխան նկ. 2-ի:



Նկ. 1. Նորմատիվային դիմադրությունը.

δ – միացվող փարթերի հաստությունը, α – գործակից, որն արտահայտում է օգտագործման աստիճանը փրորման դիմադրության ժամանակ, III կարգի կոնստրուկցիաների դեպքում $\alpha=1$, իսկ I և II կարգի բազմահեղույս կոնստրուկցիաներում ($n\delta \geq 10$)



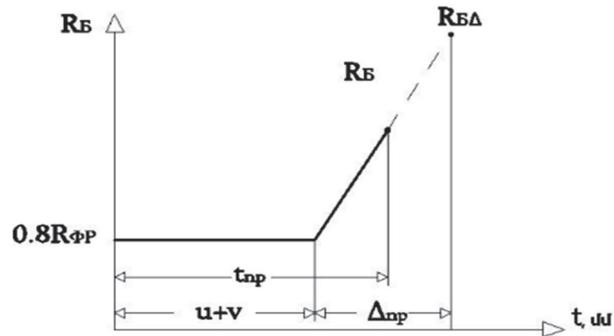
Նկ. 2. Բազմահեղույս միացությունների հաշվարկային դիմադրության դիագրամը

RcmH մեծությունը (պ/ուժ)

δ մմ	Կոնստրուկցիաների տեսակները					
	I		II		III	
	մետաղ 23-24 դասի	մետաղ 33-40 դասի	մետաղ 23-24 դասի	մետաղ 33-40 դասի	մետաղ 23-24 դասի	մետաղ 33-40 դասի
6	4,8	5,7	6,3	7,7	7,2	9,2
8	6,1	7,2	8,0	9,8	9,2	11,7
10	7,2	8,6	9,6	11,7	11,0	13,8
12	8,3	9,9	11,0	13,3	12,6	15,7
16	9,9	11,9	13,2	15,9	15,2	18,5
20	11,0	13,4	14,7	17,6	17,0	20,2
25 և ավել	11,5	14,2	15,5	18,4	18,0	20,5

$$\alpha = t_{np} - (u+v) / \Delta_{np}, \quad (6)$$

բայց α -ն ոչ ավելի 1-ից և ոչ պակաս 0-ից՝ համապատասխան նկ.3 -ի



Նկ. 3. Միահեղույս միացությունների հաշվարկային դիմադրության դիագրամը

t_{np} և Δ_{np} - ն սահմանային տեղափոխությունն է՝ համաձայն աղ.1 -ի, u - ն՝ հեղույսների և անցքերի նոմինալ տրամագիծը, v - ն՝ հեղույսների և անցքերի լրացուցիչ հավանական տարբերությունը, $V = 1,0$ մմ - ը՝ բոլոր մետաղական կոնստրուկցիաների դեպքում, բացի կամուրջներից, $m_{\text{Եո}}$ - ն՝ աշխատանքի պայմանի գործակից, որը հաշվի է առնում միացության երկայնքով ուժերի ոչ հավասարաչափ բաշխումը և ընդունվում է աղ. 2-ի համաձայն, $m_{\text{Ես}}$ - ն՝ աշխատանքի պայմանի գործակից, որը հաշվի է առնում հեղույսների և անցքերի տրամագծերի տարբերությունը և ընդունվում է աղ. 3-ի համաձայն, $N\delta$ - ն՝ հեղույսի ձգման ուժը, ընդունվում է $N\delta = 1.1N\delta H$ բազմահեղույս և $N\delta = N\delta H$ միահեղույս

միացությունների դեպքում, որտեղ $N\delta H$ – ը ձգման նորմատիվային ուժն է՝ $N\delta H = 23.3$ տ/սմ², երբ $d\delta = 22$ մմ, $f_{\text{ТРН}}$ – ն՝ շփման նորմատիվային գործակից, $f_{\text{ТРН}} = 0.35$ մակերեսին յուղի ներկի մնացորդների դեպքում:

Արդյունքում համակարգչային ծրագրավորման միջոցով հնարավոր եղավ հաշվարկել կրող բարձրամուր հեղույսի հաշվարկային դիմադրությունն ըստ կտրման (R_A)՝ օգտվելով ծրագրով ստացված (3) բանաձևից, և նույն ձևով հաշվել հաշվարկային դիմադրությունն ըստ տրորման (R_B)՝ օգտվելով (4) բանաձևից:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Руководство по проектированию соединений на несущих высокопрочных болтах в строительных стальных конструкциях. - ЦНИИПСК Госстроя СССР, М., 1977. - 23 с.

А.А. МУРАДЯН

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ И ТЕОРЕТИЧЕСКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ ВЫСОКОПРОЧНЫХ НЕСУЩИХ БОЛТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПУТЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Путем сравнения экспериментальных и теоретических результатов исследования работы несущих высокопрочных болтовых соединений и с помощью компьютерного программирования получена расчетная стойкость несущего высокопрочного болта на срез (R_A) и на смятие (R_B).

Ключевые слова: болт, график, силы трения, усилия, деформация, скольжение.

A.A. MURADYAN

STUDYING THE EXPERIMENTAL AND THEORETICAL RESULTS OF STRENGTH BOLTED JOINTS USING COMPUTER PROGRAMMING

By comparing the experimental and theoretical results of studying the work of bearing high-strength bolted joints and using computer programming, it was possible to obtain the calculated resistance of the bearing high-strength bolt according to cutting (R_A) and crushing (R_B).

Keywords: bolt, graph, contact forces, efforts, deformation, sliding.