

Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги  
Термиз давлат университети  
Архитектура ва қурилиш факультети  
Бино-иншоотлар архитектураси ва қурилиш кафедраси

**ЁҒОЧ КОНСТРУКЦИЯЛАРИ** фанидан 5340200-Бино ва иншоотлар қурилиши таълим йўналиши талабалари учун амалий ишларни бажариш учун услубий кўрсатма

Термиз-2018

Мазкур услубий кўрсатма 5340200-Бино ва иншоотлар қурилиши таълим йўналишининг ўқув дастури ва ўқув режасига мувофиқ ишлаб чиқилди. «Ёғоч конструкциялари» фанининг ишчи дастури асосида тузилди.

«Ёғоч конструкциялари» фани бўйича амалий ишлари замонавий ёғоч конструкцияларини ҳисобини бажариш учун меъёрий ҳужжатларни ўрганиш, ёғоч конструкцияларга таъсир этадиган юклар, ёғоч конструкция элементларини чегаравий ҳолатлари, марказий сиқилишга, чўзилишга ва эгилишга ишлаётган элементлар ҳисоби. яхлит ёғоч устун, тўсин ва ёғоч бирикмаларнинг ҳисоби, рамани статик ва конструктив ҳисоби ва ёғоч фермаларни лойиҳалаш ва ҳисоблашни ўрганишни ўз ичига олади.

Амалий ишларини бажаришда олинган билим талабаларда ёғоч конструкцияларини ҳисоблаш ҳақида тўлиқ тасавурни шакллантиришга ва «Ёғоч конструкциялари» фанини чуқур ўзлаштиришга ёрдам беради.

Тузувчи:

Маҳмудов Д.

ТерДУ Бино-иншоотлар архитектураси ва қурилиш кафедрасининг к.ўқитувчиси, т.ф.н.

Тақризчи:

Худойкулов Р.

ТерДУ Бино-иншоотлар архитектураси ва қурилиш кафедрасининг катта ўқитувчиси

Услубий кўрсатма Бино-иншоотлар архитектураси ва қурилиши кафедрасининг 2018 йил “\_\_\_” \_\_\_\_\_-сонли йиғилишида муҳокамадан ўтган ва факультет Кенгашига кўриб чиқиш учун тавсия этилган.

Кафедра мудири: \_\_\_\_\_ Худойкулов З.Р.

Услубий кўрсатма факультет Кенгашида муҳокама этилган ва университет ўқув методик кенгашида тасдиқлашга тавсия этилган (2018 йил “\_\_\_” \_\_\_\_\_ даги \_\_\_ – сонли баённома).

Факультет Кенгаши раиси: \_\_\_\_\_ Қаршиев Ф.

Услубий кўрсатма Термиз давлат университети ўқув-методик кенгашининг 2018 йил “\_\_\_” \_\_\_\_\_ даги \_\_\_ – сонли йиғилишида тасдиқланган.

ЎМБ бошлиғи: \_\_\_\_\_

## Мундаража

### Амалий машғулотлар (услужий кўрсатма).

- 1-амалий машғулот. Замолавий ёғоч конструкцияларини ҳисобини бажариш учун меъёрий хужжатларни ўрганиш
- 2-амалий машғулот. Ёғоч конструкцияларга таъсир этадиган юклар.
- 3-амалий машғулот. Ёғоч конструкция элементларини чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш
- 4-амалий машғулот. Марказий сиқилишга ишлаётган элементлар ҳисоби.
- 5-амалий машғулот. Марказий чўзилишга ишлаётган элементлар ҳисоби.
- 6-амалий машғулот. Эгилишга ишлаётган элементлар ҳисоби.
- 7-амалий машғулот. Яхлит ёғоч устунни ҳисоби.
- 8-амалий машғулот. Яхлит ёғоч тўсинни ҳисоби. 9-амалий машғулот. Бирикмалар ҳисоби.
- 10-амалий машғулот. Рама элементларинг ҳисоби.
- 11-амалий машғулот. Рамани статик ва конструктив ҳисоби.
- 12-амалий машғулот. Ёғоч фермаларни лойиҳалаш ва ҳисоблаш.

## **1-амалий машғулот. Замоनावий ёғоч конструкцияларини ҳисобини бажариш учун меъёрий хужжатларни ўрганиш**

### **1.Амалий ишдан мақсад.**

1.1.Замоनावий ёғоч конструкциялари билан танишиш.

1.2.Меъёрий хужжатларни ўрганиш

### **2.Назарий маълумотлар.**

Янги бино ва иншоотларнинг ёғоч конструкцияларини лойиҳалашда ҳамда реконструкция қилишда СНиП II-25-80 «Деревянные конструкции. Нормы проектирования» меъёр ва қоидаларига риоя қилиш керак. СНиП II-25-80 «Деревянные конструкции. Нормы проектирования» да ёғочда конструкцияларни тайёрлаш , ёғоч конструкцияларнинг материаллари ва тавсифлари (марказий-чўзилиш, марказий-қисилиш, эгилиш, сиқилиш-эгилиш, чўзилиш-эгилиш), ёғоч конструкциялар бирикмалари (елимланган, кесма, цилиндрик ва пластинка нагелли ва ҳ.з.), ёғоч конструкцияларни (тўсинлар, прогонлар, настиллар, фермалар, аркалар, сводлар , рамалар) ҳисоблаш усуллари берилган.

Ёғочнинг ҳисобий қаршилигини аниқлаш тартиби.

Ҳисоблашда қўлланиладиган ҳисобий қаршилик п. 3.1 СНиП II-25-80 асосан аниқланади. Ҳар хил кучланиш ҳолатга, ҳар хил ҳисобий қаршилик тўғри келади. Улар катта фарқ қилиши мумкин. Масалан, 2-навли қарағайнинг эгилишга ҳисобий қаршилиги 13 мРа, 2- навли қарағайларнинг елимланмаган элементларини эгилишда толалар бўйлаб таралишга ҳисобий қаршилиги 1.6 МПа қийматига эга. Қарағай, арча ва баргли (Европа ва япон) учун барча кучланиш ҳолатлар учун ҳисобий қаршилиги СНИПа-3-жадвалда келтирилган. Одатда ёғоч конструкцияларда 1, 2, 3 ёғоч навлари ишлатилади.

Бошқа турларнинг ҳисобий қаршилиги ёғоч турларини ҳисобга оладиган 3-жадвалга келтирилган миқдорни 4-жадвалга келтирилган коэффицентга кўпайтириб топилади.

Ҳисобий қаршилиқни аниқлашда шароитни ҳисобга олувчи бошқа коэффицентларни ҳам ҳисобга олиш зарур:

$m_b$  – иш шароити коэффиценти, ёғоч конструкциянинг эксплуатация шароити ҳарорати ва намлигини ҳисобга олувчи коэффицент (5-жадвал) , 1-жадвалда гуруҳини аниқлагач:

5-жадвал

Эксплуатация шароити (1-жадвал бўйича)	Коэффицент
A1, A2, B1, B2	1
A3, B3, B1	0,9
B2, B3, Г1	0,85
Г2, Г3	0,75

$m_r$  – конструкция эксплуатациясида юқори ҳароратни ҳисобга олувчи коэффицент; (п.3.2.б);

Ҳаво ҳарорати +35°C гача ўрнатилган жойда эксплуатация қилинадиган конструкциялар учун -коэффициент  $m_T = 1$ ; га, +50°C гача ҳарорат учун-коэффициент  $m_T = 0,8$ . Оралиқ ҳароратнинг оралиқ қийматлари учун коэффициент интерполяция бўйича қабул қилинади.

$m_d$  – юкланиш таъсири давомийлигини ҳисобга олувчи коэффициент (п.3.2.в);

Доимий ва вақтинча узоқ муддатли юклардан элементларидаги кучланиш ҳамма юкларнинг кучланишлари йиғиндиси 80% дан ошган конструкциялар учун- коэффициент  $m_d = 0,8$  га;

$m_n$  – юкланиш таъсири қисқа муддатлилигини ҳисобга олувчи коэффициент (6-жадвал);

6-жадвал

Юклама	Коэффициент	
	Ҳамма турдаги қаршиликлар учун, толанинг кўндаланг эзилишидан бошқа	толанинг кўндаланг эзилишидан
1. Шамол, монтаж, 3 п.дагилардан бошқалар	1,2	1,4
2. Сейсмик	1,4	1,6
Электр узатмаси симларининг ёғоч устунлари учун 3. Муз,музлаганда шамол, ҳарорат ўртача йилликдан паст бўлганда симларнинг оғирлашиши	1,45	1,6
4. Симлар ва трослар узилганда	1,9	2,2

$m_6$  –елимланган элементлар кесимининг баландлигини ҳисобга олувчи коэффициент (7-жадвал);

7-жадвал

Кесим баландлиги, см	50 ва ундан кам	60	70	80	100	120 ва ундан катта
Коэффициент	1	0,96	0,93	0,9	0,85	0,8

$m_{cl}$  - елимланган элементлар қатламининг қалинлигини ҳисобга олувчи коэффициент (8-жадвал);

8-жадвал

Қатлам қалинлигини, см	19 ва ундан кам	26	33	42
Коэффициент	1,1	1,05	1	0,95

$m_{gn}$  – эгилган элементнинг нисбий эгрилигини ҳисобга олувчи коэффициент (9-жадвал);

9-жадвал

Кучланиш ҳолати	Ҳисобий қаршиликларнинг белгиланиши	Коэффициент $m_{gn}$ $r_k/a$ нисбатида			
		150	200	250	500 ва ундан катта

Сиқилиш эгилиш	ва	$R_c, R_{\text{ж}}$	0,8	0,9	1	1
Чўзилиш			0,6	0,7	0,8	1
Эслатма: r-эгилган брус ёки досканинг эгилганлик радиуси, a- эгилган брус ёки досканинг радиал йўналишдаги қалинлиги.						

$m_o$  – ҳисобий кесимда кучсизланишни ҳисобга олувчи коэффициент (п.3.2.и);

$m_a$  –антипиренни босим остида чуқур шимдириш натижасида ёғочнинг ҳисобий қаршилигининг камайишини ҳисобга олувчи коэффициент (п.3.2.к).

Фанеранинг ҳисобий қаршилиги 10-жадвал келтирилган.

Ҳисобий қаршилиқнинг якуний қиймати ўринли барча ҳисобга олувчи коэффициентларни ҳисобга олган ҳолда аниқланади. Ҳар бир ҳол учун зарурий коэффициент олинади.

Мисол: Очиқ ва нам ҳавода эксплуатация қилинадиган 2-нав қарағай бруснинг тола бўйлаб чўзилишга ҳисобий қаршилигини аниқлаш.

Ечиш.

1.Конструкция эксплуатацияси ҳарорат-намлик шароити ҳисоби. 1-жадвалдан конструкция эксплуатацияси ҳарорат-намлик шароитини аниқлаймиз. Бизнинг дастлабки малумотларимиз конструкция эксплуатацияси ҳарорат-намлик шароити В3 га мос келади. 5-жадвалдан иш шароити коэффициентини, ёғоч конструкциянинг эксплуатация шароити ҳарорати ва намлигини ҳисобга олувчи коэффициент  $m_b = 0,85$  ни аниқлаймиз.

4-жадвалдан қарағай учун кучланиш ҳолатда чўзилиш коэффициентини  $m_{\text{п}}=1,1$  ни аниқлаймиз.

3. 3-жадвалдан қарағай арчанинг ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз.

2-нав учун (п. 2а)  $R_p=7\text{МПа}$  ( $70\text{ кг/см}^2$ ).

Берилган ёғоч (қарағай), нав (2-чи) ва эксплуатация шароити (очиқ ва нам ҳавода) учун топилган коэффициентларда фойдаланиб якуний ҳисобий қаршилиқни аниқлаймиз.

$R_p=7*0,85*1,1 = 6,545\text{ МПа}$  ( $65,45\text{ кг/см}^2$ ).

**Ҳисобий қаршилиқни талабалар аниқлаши учун вариантлар.**

Дастлабки малумотлар

1-жадвал.

№	Юкланиш ҳолат тури, кесими, баладлиги х кенглиги	Ёғоч		Эксплуатация шароити	
		Тури	нави		
1	Елимланмаган элементлар толеси бўйлаб чўзилиш	қарағай	1	Иситиладиган хонада ҳарорат 35Сда, ҳавонинг нисбий намлиги	60% гача
2		арча	2		60-75%
3		Сибир кедри	1		75-95 %
4	Эгилиш, брус, (125x100)	пихта	1	Иситилмайдиган хонада	қуруқ
5		дуб	2		нормаль

6		ясень	3		нам
7	Сиқилиш, брус, (100x75)	клен	1	Очиқ ҳавода	курук
8		граб	2		нормаль
9		акация	3		нам
10	Елимланмаган элементлар эгилишида толаси бўйлаб эзилиш	Қарағай	1	Иситиладиган хонада ҳарорат 35Сда, ҳавонинг нисбий намлиги	60% гача
11		бук	2		60-75%
12		вязь	3		75-95 %
13	Елимланмаган элементлар эгилишида толаси бўйлаб чўзилиш	Олха	1	Иситилмайдиган хонада	курук
14		липа	2		нормаль
15		осина	1		нам
16	Эгилиш, брус, (125x100)	қарағай	1	Очиқ ҳавода	курук
17		арча	2		нормаль
18		Сибир кедри	3		нам
19	Сиқилиш, брус, (100x75)	пихта	1	Иситиладиган хонада ҳарорат 35Сда, ҳавонинг нисбий намлиги	60% гача
20		дуб	2		60-75%
21		ясень	3		75-95 %
22	Елимланмаган элементлар толаси бўйлаб чўзилиш	клен	1	Иситилмайдиган хонада	курук
23		граб	2		нормаль
24		акация	3		нам
25	Эгилиш, брус, (125x100)	Қарағай	1	Очиқ ҳавода	курук
26		бук	2		нормаль
27		вязь	3		нам
28	Сиқилиш, брус, (100x75)	Олха	1	Иситиладиган хонада ҳарорат 35Сда, ҳавонинг нисбий намлиги	60% гача
29		липа	2		60-75%
30		осина	1		75-95 %

### Назорат саволлари

1. Ёғочда конструкцияларни тайёрлаш
2. Ёғоч конструкцияларнинг материаллари
3. Ёғоч материалларнинг марказий-чўзилиш, марказий-қисилиш, эгилиш, сиқилиш-эгилиш, чўзилиш-эгилишлари.
4. Ёғоч конструкциялар бирикмалари
5. Ёғоч конструкциянинг ҳисобий қаршилигини аниқлаш
6. Ёғоч конструкциянинг иш шароити коэффиценти
7. Ёғоч конструкциянинг эксплуатация шароити ҳарорати ва намлигини ҳисобга олувчи коэффицент

8.Конструкция эксплуатациясида юқори ҳароратни ҳисобга олувчи коэффициент

9. Доимий ва вақтинча узоқ муддатли юкламалар

10.Эгилган элементнинг нисбий эгрилигини ҳисобга олувчи коэффициент

11.Фанеранинг ҳисобий қаршилиги

**1.Адабиётлар** -|1;2;3;4; 8;9;10;11;|

**2.Интернет сайтлар** -|12;13;14;15;16|

**2-амалий машғулот. Ёғоч конструкцияларга таъсир этадиган юклар.**

**1.Амалий ишидан мақсад.**

1.1.Замонавий ёғоч конструкцияларга таъсир этадиган юклар танишиш.

1.2. Юкламаларнинг меъёрий ва ҳисобий қийматларини аниқлаш.

**2.Назарий маълумотлар.**

Конструкцияга таъсир қиладиган юкламалар қуйидагилардир:

1. Доимий юкламалар - конструкция барча элементларининг хусусий оғирликларидан ҳосил бўладиган юкламалар.

2. Вақтинчалик юкламалар - қор ва шамол таъсирларидан ҳосил бўладиган юкламалар.

3. Махсус юкламалар - зилзила, портлаш, инерция кучи ва турли динамик таъсирлар натижасида ҳосил бўладиган юкламалардир.

Вақтинчалик меъёрий қор ва шамол юкламалари қурилиш жойи иқлимий муҳити ҳолатига қараб қурилиш меъёрлари ва қоидалари(ҚМҚ) хариталари ёрдамида аниқланади.

1-мисол. Тошкент шаҳри учун қор ва шамол юкламаларини аниқланг ?

ҚМҚдан Тошкент шаҳри, қор бўйича I-район ва юкмаси 0,5 кН|м<sup>2</sup>га тенг.

Шамол таъсири бўйича III- район ва босими 0,38 кН|м<sup>2</sup> га тенг.

Ҳисоблашларда конструкциянинг хусусий оғирлигини қуйидаги формула

ёрдамида ҳисобланади:

$$q^m = \frac{g^m + s^m}{\frac{1000}{K_{x.o} \times l} - 1}$$

бу ерда:  $q^m$ - конструкциянинг меъёрий хусусий оғирлиги;  $g^m$  - конструкцияга тушаётган ташқи доимий юкламаларни меъёрий қиймати;  $s^m$  – вақтинчалик меъёрий қор юкмаси;  $K_{x.o}$ -конструкцияни хусусий оғирлик коэффициенти (конструкцияни турига боғлиқ бўлган коэффициент);  $l$ -оралиғи.

Доимий меъёрий юкламаларни ҳисоблашга доир мисоллар:

1.Бир қатлам рубероиддан 0,03...0,05 кН|м<sup>2</sup> доимий меъёрий юклама тушади.

2. Қалинлиги 20мм бўлган цемент қоришмасидан тушадиган юклама,  $0,02\text{м} \times 2000\text{кг|м}^3 = 40\text{ кг|м}^2 = 0,4\text{ кН|м}^2$ .



бу ерда: 2000кг|м<sup>3</sup>- цемент қоришмасининг ҳажмий оғирлигидир.

3. Ўлчамлиги 10 x 15 x 300 см бўлган ёғочнинг меъёрий оғирлигини аниқлаш:  
кўндаланг кесими -  $b \times h = 0,1 \times 0,15$  м; узунлиги -  $l = 3$  м;  
ёғочнинг ҳажмий оғирлиги қарағай учун-500 кг|м<sup>3</sup> га тенг.

У ҳолда  $g_{м.о} = 0,1 * 0,15 * 3 * 5 = 0,225$  кН га тенг.

Юк майдонига қараб ундан 1 м<sup>2</sup> юзага тушадиган юкламани аниқланади.

$$\frac{0,225 \text{ кН}}{1 \text{ м}^2} = 0,225 \text{ кН / м}^2$$

га тенг бўлади.

Ҳисобий юкламалар меъёрий юкламаларни  $\gamma$  - ишончилилик коэффициентига кўпайтириш орқали аниқланади:

$$q^{хис} = q^M \gamma$$

бу ерда:  $q^{хис}$  - ҳисобий юклама;  $q^M$  - меъёрий юклама;  $\gamma$  - ишончилилик коэффициенти.

Вақтинчалик қор юкламаларининг ўзгариш чегараси катта бўлгани учун  $\gamma$  нинг қийматини 1,4 дан 1,6 гача олинади:

$$q^M |s^M \leq 0,8 \text{ бўлса, } \gamma = 1,6;$$

ва агар

$$q^M |s^M > 0,8 \text{ бўлса, } \gamma = 1,4$$

олинади.

Ердан  $Z$  баландликдаги шамолнинг ўртача меъёрий қиймати қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$W^M = W_0 \cdot k \cdot c$$

бу ерда :  $W_0$  - шамол босимининг ҚМҚдаги меъёрий қиймати;  $k$  - шамол баландлиги бўйича ўзгаришни ҳисобга оладиган коэффицент;  $c$  - аэродинамик коэффицент (бино ёки иншоотнинг шаклига қараб ўзгарадиган коэффицент, ҚМҚ дан олинади).

Ҳисобий шамол юкласи қуйидагига тенг бўлади:

$$W^{хис} = W^M \cdot \gamma * 1,4 \cdot W^M$$

Бу ерда:  $W^{хис}$  – ҳисобий шамол босими;  $\gamma = 1,4$  – вақтинчалик шамол юкласи учун ишончилилик коэффициенти.

Биринчи чегаравий ҳолатда ҳисобий юкламадан, иккинчи чегаравий ҳолатда эса меъёрий юкламадан ҳисоблашларда фойдаланилади.

2-мисол. Тошкент вилоятидаги икки нишабли бино том ёпмасидаги қор юкласининг меъёрий ва ҳисобий қийматларини аниқлансин. Том ёпма қиялиги  $\alpha = 14^\circ$  ва том ёпмага таъсир қилаётган доимий меъёрий юкламанинг қиймати  $g^M = 0,8 \text{ кН / м}^2$

Ечилиши:

Бино ҚМҚ харитаси бўйича Тошкент вилояти, I-чи қор районида жойлашган ва  $S^M = 0,5 \text{ кН / м}^2$  га тенг. Том ёпманинг қиялиги  $\alpha = 14^\circ$  дан  $25^\circ$  кичик бўлганлиги учун  $\mu = 1$  га тенг ( $\mu$  - том ёпма шаклини ҳисобга оладиган коэффицент).

Доимий меъерий юкламани вақтинчалик меъерий қор юкламасига нисбатини ҳисоблаймиз:

$$\frac{g^m}{S^m} = \frac{0,8}{0,5} = 1,6 \text{ га тенг.}$$

Демак,  $1,6 \geq 1$  бўлгани учун қор юкламаси бўйича ишончилилик коэффициенти  $\gamma = 1,4$  га тенгдир.

У ҳолда  $1 \text{ м}^2$  га тушадиган ҳисобий қор юкламасининг қиймати:

$$S = S^m \cdot \gamma = 0,5 \cdot 1,4 = 0,7 \text{ кН} / \text{м}^2$$

Талабалар ечиши учун вариантлар, Мисол. Асосий кўтарувчи конструкцияга таъсир қилувчи чизиқли тақсимланган юкламанинг ҳисобий қийматини аниқлаш.

№ ва р.	Асосий кўтарувчи конструкция	Ораё пма, м	Кўтарувчи конструкция қадами, м	Юкланиш, кН/м <sup>2</sup>		
				Қопламадан		Қор юкламанинг меъерий қиймати
				Меъерий	Ҳисобий	
1	2 нишабли тўсин	21	3,0	1,2	1,44	0,8
2	Эгикелим рама	30	3,5	1,4	1,68	1,2
3	Тўғри элементли рама	24	2,4	1,6	1,92	0,9
4	Сегментли арк	18	3,8	1,8	2,16	1,1
5	Ёйсимон арк	30	4,0	2,0	2,4	1,4
6	Сегментли ферма	24	4,2	2,2	2,64	1,5
7	Учбурчакли ферма	24	3,6	2,4	2,88	1,6
8	Елимфанер тўсин	30	5,0	1,5	1,8	1,7
9	Параллел камарли ферма	15	5,4	1,9	2,28	1,8
10	Сегментли арк	24	6,0	2,1	2,52	1,9

### Назорат саволлари.

1. Доимий юкламалар.
2. Вақтинчалик юкламалар.
3. Махсус юкламалар.
4. Динамик таъсирлар натижасида ҳосил бўладиган юкламалар.
5. Вақтинчалик меъерий қор ва шамол юкламалари.
6. Конструкция барча элементларининг хусусий оғирликлари.
7. Ҳисобий юкламалар.
8. Меъерий юкламаларни.
9. Ишончилилик коэффициенти.

**1. Адабиётлар** -|1;2;3;4; 8;9;10;11;|

**2. Интернет сайтлар** -|12;13;14;15;16|

### 3-амалий машғулот. Ёғоч конструкция элементларини чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш

#### 1. Амалий ишдан мақсад.

1.1. Ёғоч конструкция элементларини чегаравий ҳолатлари билан танишиш.

1.2. Чегаравий ҳолатларни ҳисоблаш ишларини бажариш

#### 2. Назарий маълумотлар.

**Чегаравий ҳолат** - бу шундай ҳолатки, бу ҳолатда ташқи ва ички кучланишлар таъсири натижасида бўлган конструкциялардан фойдаланиш умуман мумкин эмас. Ёғоч конструкциялари иккита гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисобланади: юк кўтариш қобилияти ва деформацияланиши бўйича. Биринчи чегаравий ҳолат - энг хавфли ҳисобланади. Биринчи чегаравий ҳолатда конструкция бузилиши ёки устиворлигини йўқотиши натижасида юк кўтариш қобилиятини йўқотади. Нормал ва уринма кучланишларнинг максимал қийматлари, материалларнинг минимал ҳисобий қаршилик кўрсатиш қийматидадан ортиб кетмаса бу ҳолат рўй бермайди. Бу шарт қуйидаги формула кўринишларда ифодаланади:

$$\sigma \text{ ёки } \tau \leq R$$

бу ерда:  $\sigma$ -нормал кучланиш;  $\tau$  - уринма кучланиш;  $R$  - ҳисобий қаршилик. Иккинчи чегаравий ҳолат нисбатан хавфсизроқдир. Бу ҳолатда конструкция нормал ҳолатда фойдаланишга яроқсиз ҳисобланади. Агар максимал нисбий эгилиш рухсат этилган чегаравий қийматидадан ортиб кетмаса, бу ҳолат рўй бермайди. Бу шарт формула ёрдамида қуйидагича ифодаланади:

$$f/l \leq [f/l]$$

бу ерда:  $f$  ва  $[f]$  - ҳақиқий ва рухсат этилган эгилишлар.

Ҳисоблаш ишларини бажаришдан асосий мақсад биринчи ва иккинчи чегаравий ҳолатларга йўл ўймасликдир. Ёғоч конструкцияларини биринчи чегаравий ҳолат бўйича ҳисоблашда ҳисобий юкламадан, иккинчи чегаравий ҳолат бўйича ҳисоблашда эса меъёрий юкламадан фойдаланилади. Профессор А. С. Стрелецкий ихтиёрий муҳандислик ҳисобининг асосий тизимини ишлаб чиққан. Бунда синмаслик ва бузилмаслик шарти бажарилиши керак. Шу тизимга асосан чегаравий юклама, конструкцияни энг кичик юк кўтариш қобилиятидан кичик бўлиши керак. Иккинчи чегаравий ҳолат бўйича ҳисоблашда, ёғочнинг эластиклик модули, толалари бўйлаб  $E=10000$  МПа, толаларига кўндаланг йўналиши бўйича эса  $E=90...400$  МПа га тенгдир. Силжиш модули, ёғоч толалари бўйлаб ва толаларига кўндаланг йўналишлар бўйича 500 МПа га тенгдир.

1-мисол. Иккинчи нав қарағай ёғочдан тайёрланган тўрт қиррали ёғоч устуннинг кўндаланг кесими танлансин. Устун узунлиги  $l=4,5$ м ва

учлари шарнирли маҳкамланган. Устунда заиф кесим йўқ ва унга  $N = 300\text{кН} = 0,3\text{МН}$  сиқувчи бўйлама куч таъсир қилади.

Ечилиши:

Олдиндан устун эгилювчанлигини  $\lambda = 80$  деб қабул қиламиз.

Устиворлик коэффиценти -  $\varphi$  ни аниқлаймиз:

$$\varphi = \frac{3000}{\lambda^2} = \frac{3000}{80^2} = 0,47 \quad (\lambda \geq 70 \text{ бўлгани учун})$$

Ёғочни сиқилишдаги ҳисобий қаршилиги кўндаланг кесим ўлчами 13 см дан катта бўлган ҳолатда  $R_c = 15\text{МПа}$  га тенгдир.

Устуннинг талаб қилинган кўндаланг кесим юзаси

$$A_T = \frac{N}{\varphi \cdot R_c} = \frac{0,3}{0,47 \cdot 15} = 0,04\text{м}^2 = 400\text{см}^2$$

Агар кўндаланг кесимини квадрат шаклида деб олсак

$$b_T = h_T = \sqrt{A_T} = \sqrt{400} = 20\text{см}$$

Қабул қиламиз:  $b = h = 20\text{см}$  га тенг

Текшириш. Кўндаланг кесим юзаси  $b \times h = 20 \times 20 = 400\text{см}^2 = 0,04\text{м}^2$ .

Кесимнинг инерция радиуси:  $i = 0,29 \times 20 = 5,8\text{см}$ .

Эгилювчанлиги:  $\lambda = \frac{l}{i} = \frac{450}{5,8} = 78 > 70$

Устиворлик коэффиценти  $\varphi = \frac{3000}{\lambda^2} = \frac{3000}{78^2} = 0,49$

Кучланиш:  $\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} = \frac{3000}{0,49 \cdot 0,04} = 15,3 > 15\text{МПа}$

мустаҳкамлик шarti бажарилмади. Шунинг учун кўндаланг кесим ўлчамини катталаштирамиз.  $b \times h = 20 \times 22 = 440\text{см}^2$ .

Кўндаланг кесимни кичик томони бўйича инерция радиуси:

$i = 0,29 \cdot 20 = 5,8\text{см}$ ,  $\lambda = 78$  га тенг бўлади, шунинг учун  $\lambda$  ни қайта ҳисоблашнинг ҳожати йўқ

Кучланганликни текширамиз:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} = \frac{0,3}{0,49 \cdot 0,044} = 13,91 < 15\text{МПа}$$

мустаҳкамлик шarti бажарилди.

2- мисол. Иккинчи нав қарағай ёғочдан тайёрланган бир ораликли шарнир таянчли тўсиннинг кўндаланг кесими аниқлансин. Тўсиннинг узунлиги  $l = 4,5\text{м}$  ва тўсинга текис тенг тарқалган  $g^M = 1,5\text{кН/м}$  ( $g^{xuc} = 1,65\text{кН} \cdot \text{м}$ ) чизиқли юклама таъсир қилади.

Ечилиши:

Кўндаланг кесимни мустаҳкамлик шarti бўйича танлаймиз. Эгилишдаги ҳисобий қаршилиги  $R^{\text{э}} = 13\text{МПа}$  га тенг. Ҳисобий юкламадан ҳосил бўладиган эгувчи моментнинг қийматини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаймиз:

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{1,65 \cdot 4,5^2}{8} = 4,17 \text{ кН} \cdot \text{м} = 0,00417 \text{ МН} \cdot \text{м}$$

Талаб қилинадиган кўндаланг кесимнинг қаршилик моменти.

$$W_T = \frac{M}{R_{\sigma}} = \frac{0,00417}{13} = 321 \cdot 10^{-6} \text{ м} = 321 \text{ см}^3$$

Агар кўндаланг кесимни энини  $b = 10 \text{ см}$  га тенг деб олсак, у ҳолда кўндаланг кесимнинг баландлиги,  $h_T$

$$h_T = \sqrt{\frac{6 \cdot W}{b}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 321}{10}} = 13,88 \text{ см}$$

Кўндаланг кесим ўлчамларини  $b \times h = 10 \times 15 \text{ см}$  қабул қиламиз.

Қабул қилинган ўлчамлар орқали кўндаланг кесимнинг қаршилик моментини аниқлаймиз:

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{10 \cdot 15^2}{6} = 375 \text{ см}^3 = 375 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

Эгилишдаги кучланишни текшираемиз:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{0,00417}{375 \cdot 10^{-6}} = 11,12 \text{ МПа} < R_{\sigma}$$

Эгилишни текшириб кўраемиз. Кўндаланг кесимнинг инерция моменти:

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{10 \cdot 15^3}{12} = 2821 \text{ см}^4 = 2821 \cdot 10^{-8} \text{ м}^4$$

Эластиклик модули –  $E = 10^4 \text{ МПа}$  га тенг

Нисбий эгилиш  $-\frac{f}{l}$  ни аниқлаймиз:

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \frac{q \cdot l^3}{EJ} = \frac{5}{384} \frac{0,0015 \cdot 4,5^3}{10^4 \cdot 2821 \cdot 10^{-8}} = 0,0063 < \left[\frac{f}{l}\right]$$

Рухсат этиладиган нисбий эгилиш

$$\left[\frac{f}{l}\right] = 1/200 = 0,005 \text{ га тенг}$$

$0,0063 > 0,005$  бу тенгсизликдан кўриниб турибдики, иккинчи чегаравий ҳолат бўйича мустаҳкамлик шarti бажарилмади. Шунинг учун кўндаланг кесим ўлчамини катталаштирамиз:  $b \times h = 12 \times 18 \text{ см}$  деб қабул қилайлик.

У ҳолда

$$J = \frac{12 \cdot 18^3}{12} = 5832 \text{ см}^4 = 5832 \cdot 10^{-8} \text{ м}^4$$

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \frac{0,0015 \cdot 4,5^3}{5832 \cdot 10^{-8}} = 0,03 < 0,005$$

Иккинчи чегаравий ҳолат бўйича шарт бажарилди. Демак, танланган кўндаланг кесим ўлчами  $b \times h = 12 \times 18 \text{ см}$  тўғри танланган.

### Назорат саволлари

1. Биринчи чегаравий ҳолат.
2. Нормал ва уринма кучланишларнинг максимал қийматлари.
3. Материалларнинг минимал ҳисобий қаршилик кўрсатиш қиймати
4. Нормал кучланиш
5. Уринма кучланиш

- 6.Ҳисобий қаршилиқ
- 7.Иккинчи чегаравий ҳолат
- 8.Ҳақиқий ва рухсат этилган эгилишлар
- 9.Ҳисобий юклама
- 10.Меъерий юклама
- 1.Адабиётлар -|1;2;3;4; 8;9;10;11;|
- 2.Интернет сайтлар -|12;13;14;15;16|

**4-амалий машғулот. Марказий сиқилишга ишлаётган элементлар ҳисоби.**

**1.Амалий ишидан мақсад.**

- 1.1. Марказий сиқилишга ишлайдиган элементлар билан танишиш.
- 1.2. Марказий сиқилишга ишлайдиган элементларнинг ҳисобини ўрганиш

**2.Назарий маълумотлар.**

Марказий сиқилиш элементининг кўтариш қобилиятини текшириш (доимий ва мақсадли кесимлар) п. 4.2 СНиП II-25-80 даги формулаларга асосан бажарилади.

Мустаҳкамлик бўйича

$$\sigma = N/F_{нт} \leq R_c$$

Турғунлик бўйича:

$$\sigma = N/(\phi F_{расч}) \leq R_c$$

Бу ерда: N - элементга таъсир қилаётган сиқувчи куч,

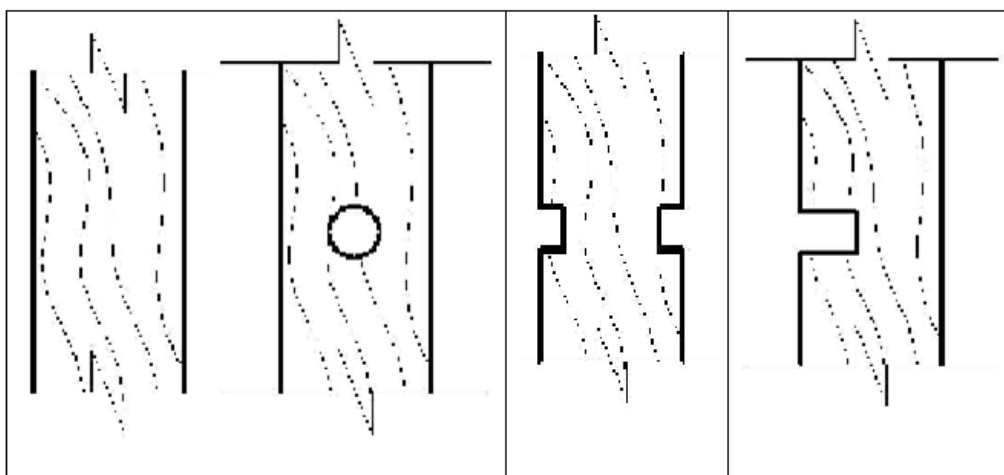
F<sub>нт</sub> – нетто кесим юзаси ( заифлашишлар чиқариб ташлангандаги кесим юзаси)

F<sub>расч</sub> – кесимнинг ҳисобий юзаси,

φ - бўйланма эгилиш коэффиценти

F<sub>расч</sub> .элементининг ҳисобий кўндаланг кесими юзаси

F <sub>расч</sub> =F <sub>бр</sub>	F <sub>расч</sub> =4/3F <sub>нт</sub>	расчF=F <sub>нт</sub>	
-агар заифлашиш бўлмаса; - агар заифлашиш ён томонга тегишли бўлмаса ва F <sub>осл</sub> ≤0,25F <sub>бр</sub>	- агар заифлашиш ён томонга тегишли бўлмаса ва F <sub>осл</sub> >0,25F <sub>бр</sub>	-агар заифлашиш симметрик ва ён томонга тегишли бўлса	-агар заифлашиш носимметрик ва ён томонга тегишли бўлса



Ёғоч элементлар учун бўйланма эгилиш коэффициентини аниқлаш:

- элемент эгилувчанлиги  $\lambda \leq 70$   $\phi = 1 - 0,8(\lambda/100)^2$ ;
- элемент эгилувчанлиги  $\lambda > 70$   $\phi = 3000/(\lambda)^2$ .

Яхлит кесимли элементларнинг эгилувчанлиги қуйидаги формуладан аниқланади:  $\lambda = 10/r$ , ва СНиП бўйича йўл қўйилган қийматидан ошмаслиги керак, яъни қиймати  $[\lambda] = 120$ , бу ерда; 10-элементнинг ҳисобий узунлиги,  $l_0 = 1 \cdot \mu$  га тенг (элементнинг геометрик узунлигини келтириш узунлик коэффициентга кўпайтмаси, шарнирли маҳкамланганда.)

$\mu = 1$ , стержен охирлари бошқача вариантларда маҳкамланганда п.4.21 СНиП II-25-80);

$r$  – элемент кесимининг инерция радиуси.

Инерция радиуси-бу кесимининг геометрик характеристикси,  $r = \sqrt{J/F}$ .

$h$  баландликли тўртбурчак кесимли учун инерция радиуси  $r = 0,289 \cdot h$ ,  $R$  радиусли айлана кесим учун  $r = 0,25 \cdot R$  га тенг.

Мисол.

Кесими  $15 \times 20$  смли брус устунни текшириш, узунлиги  $l = 4$  м, охирлари шарнирли бириктирилган, заифлашиши йўқ. Устунга  $N = 12000$  кг сиқувчи куч таъсир этмоқда. Материал дуб-к, 3-сорт. Эксплуатация шароити-очиқ ҳавода, нам зона.

Ечиш.

1. Масала шарти бўйича ҳисобланадиган элементга таъсир қилаётган куч берилган, шунинг учун бошланғич 2 пункт (юкламаларни йиғиш ва статик ҳисоблаш, яъни элементларга таъсир қилаётган кучларни аниқлаш) алгоритми тушириб қолдирилади

2. Барча зарур коэффициентлар ва ҳисобий қаршиликларни аниқлаш.

Конструкциянинг ҳарорат-нам эксплуатация шароитини ҳисобга олиш.

1-жадвал бўйича конструкциянинг ҳарорат-нам эксплуатация шароитини аниқлаймиз. Бизнинг бошланғич маълумотларимиз конструкциянинг ҳарорат-нам эксплуатация шароити В3 га мос.

5-жадвал бўйича конструкциянинг эксплуатация шароити В3 га коэффициент  $m_{\text{в}} = 0,85$  ни аниқлаймиз.

Дарахт турини ҳисобга олиш.

4-жадвал бўйича дуб-к учун ва кучланиш ҳолат учун –сиқилишда коэффициент  $m_p=1,3$  ни аниқлаймиз.

3-жадвал бўйича қарағай, арча, шумтол-л 3-сортни сиқилишга ҳисобий қаршилиги (п. 1в)  $R_c=11\text{МПа}$  ( $110\text{ кг/см}^2$ ) ни аниқлаймиз.

Аниқланган коэффициентлардан фойдаланиб, берилган дарахт турига (дуб-к)га, 3-сортга, эксплуатация шароитига (очиқ ҳавода, нам зона) мос ҳисобий қаршилиқни аниқлаймиз.

$$R_c=11*0,85*1,3 = 12,155\text{ МПа} (121,55\text{ кг/см}^2).$$

4- ва 5-пунктларни ҳисоблаш алгоритми кесимни текширишда қатнашмайди.

6.Элементнинг текшириладиган кесими учун геометрик характеристикани аниқлаймиз.

Берилган ҳол учун зарурий геометрик характеристика- бу юза  $F_{бр}=15*20=300\text{ см}^2$  и минимал инерция радиуси  $r=0,289*15=4,335\text{ см}$ , қаралаётган кесим томонларининг кичиги қабул қилинади.

7. Элемент кесимининг кўтариш қобилиятини текшириш.

Максимал эгилувчанликни ҳисоблаймиз.  $l=I_0/r=400/4,335=92,3 < 120 = [l]$  ва бўйланма эгилиш коэффициенти  $\phi=3000/I_2 = 3000/(92,3)^2 = 0,35$ . Кўтариш қобилияти қуйидаги формуладан аниқланади.  $N/(\phi F_{расч}) \leq R_c$ ,

$$\sigma = N/(\phi F_{расч})=12000/(0,35*300)=114,3\text{ (кг/см}^2) < 121,55\text{ (кг/см}^2) = R_c.$$

8.Хулоса. Текширилган кесим  $15*20\text{ см}$  етарлича кўтариш қобилиятига эга.

#### Ҳисоблаш учун вариантлар.

Ўлчамлари  $b*h$  брус устуннинг ёки диаметри  $d$  юмоққоқ, (агар  $d$  -хода диаметри,  $b$  ва  $h$  –брус ўлчамлар берилган бўлса)  $L$ -узунликли,  $N$ -сиқувчи куч юкланган ёғочнинг кесимини текшириш.

Устун икки томонидан шарнирли маҳкамланган.Заифлашиш- мос диаметрли тешиқлар кенг қатламда пармаланган.

Варт №	N (кг)	Кучсиз-ланиш		L (м)	Кесим (см)			Материал		Эксплуатация шароити	
		сон и	Диаметри, см		b	h	d	нави	сорт		
1	800	0		5	10	10		қарағай	3	Очиқ ҳавода	Қуруқ зона
2	1500	1	2,8	4,5	10	12		қарағай	2		Қуруқ зона
3	2500	0		4	10	14		қарағай	1		Нормал зона
4	2500	1	2,6	3,5	10	16		қарағай	3		Нормал зона
5	7000	0		3	12	14		қарағай	2		Нам зона
6	3000	1	2	5	12	16		арча	1	Бино ва иншоот қисми да	Нам зона
7	3000	0		4,5	12	18		арча	3		Грунтда
8	8500	2	1,8	4	15	15		арча	2		Грунтда
9	8500	0		3,5	14	14		арча	1		Доимо намланади
10	7500	1	3,2	3	14	16		арча	3		Сувда
11	5000	0		5	14	18		Тоғтерак	2	Исити	Қуруқ зона



12	6500	2	2,4	4,5	14	20		Тоғтерак	1	л майди ган хонад а	Қуруқ зона
13	6500	0		4	16	16		Тоғтерак	3		Қуруқ зона
14	16000	2	1,6	3,5	16	18		Тоғтерак	2		Қуруқ зона
15	8000	0		5	16	20		Тоғтерак	1		Нам зона
16	9000	2	2,4	4,5			20	Оқ қайин	3		Нам зона
17	28000	1	1,4	4,5			22	Оқ қайин	2		Нам зона
18	40000	2	3,2	3,5			24	Оқ қайин	1		Нам зона
19	35000	1	1,6	3			24	Оқ қайин	3		Нормал зона
20	8500	2	1,2	5			18	Оқ қайин	2		Нормал зона
21	4000	2	2,6	5	12	16		Эман	1		Қуруқ зона
22	4000	1	1,2	4,5	12	18		Эман	3		Қуруқ зона
23	10000	2	2,4	4	15	15		Эман	2		Нам зона
24	12000	1	1,4	3,5	14	14		Эман	1		Нам зона
25	12000	2	1,8	3	14	16		Эман	3	Қуруқ зона	
26	14000	1	2,6	5			20	Заранг	2	Очиқ ҳаво да	Қуруқ зона
27	25000	2	2,6	4,5			22	Заранг	1		Нормал зона
28	25000	1	3,2	4			24	Заранг	3		Нормал зона
29	47000	2	2,4	3,5			24	Заранг	2		Нам зона
30	25000	1	2	3			18	Заранг			Нам зона

### Назорат саволлари

- 1.Марказий сиқилиш элементлари.
- 2.Доимий ва мақсадли кесимлар.
3. Нетто кесим юзаси.
- 4.Кесимнинг ҳисобий юзаси.
- 5.Бўйланма эгилиш коэффициенти.
- 6.Элементининг ҳисобий кўндаланг кесими юзаси.
- 7.Элемент эгилувчанлиги.
- 8.Яхлит кесимли элементларнинг эгилувчанлиги.
- 9.Элемент кесимининг инерция радиуси.
- 10.Дарахт турини ҳисобга олиш.

**1.Адабиётлар** -|1;2;3;4; 8;9;10;11;|

**2.Интернет сайтлар** -|12;13;14;15;16|

### 5-амалий машғулот.Марказий чўзилишга ишлаётган элементлар ҳисоби.

#### 1.Амалий ишдан мақсад.

- 1.1. Марказий чўзилишга ишлайдиган элементлар билан танишиш.
- 1.2. Марказий чўзилишга ишлайдиган элементларнинг ҳисобини ўрганиш

## 2. Назарий маълумотлар.

Марказий чўзилишга ишлаётган элементлар ҳисоби.

Лойиҳалашда 2 та масалани ҳал қилиш керак:

-кесимини танлаш;

-кесимни текшириш.

Икки масала ечими алгоритмини шундай ёзиш мумкин.

кесимини танлаш;	кесимни текшириш.
1. Юкланишларни йиғиш	
2. Статик ҳисоблаш ва элементларга таъсир қилаётган кучларни аниқлаш	
3. Барча зарур коэффицентларни ва ҳисобий қаршилиқларни аниқлаш	
4. Кесимнинг талаб қилинадиган таснифини аниқлаш.	
5. Сортамент бўйича кесимни танлаш ва кесим ўлчамларини текшириш.	
6. Берилган ёки танланган элемент кесимининг геометрик таснифини ҳисоблаш.	
7. Элемент кесимини икки критик ҳолат бўйича текшириш. -кўтариш қобилияти бўйича (мустаҳкамлик, турғунлик ва ҳ.з.) -деформация бўйича	
8. Кўтариш қобилияти етарли бўлмаганда ёки кесимнинг қаттиқлигини ўзгартириш ва алгоритмни қайта ҳисоблаш-п.6	Критик ҳолатнинг мослиги ҳақида хулосалар (кўтариш қобилиятининг етарлиги, текшириладиган элемент қаттиқлиги)

Бу алгоритмнинг қўлланилиши мисолларни ҳисоблашда қараб чиқилади.

Ҳисоблашнинг асосий фарқлари ҳар бир машғулот бошида баён этилади, кейин шу алгоритм бўйича у ёки бу масалани ечиш келтирилади.

2.2. Элементнинг марказий-чўзилиш ҳисоби.

Чўзилган элементнинг кўтариш қобилияти СНиП II-25-80 п.4.1. асосан қуйидаги формула бўйича текширилади.

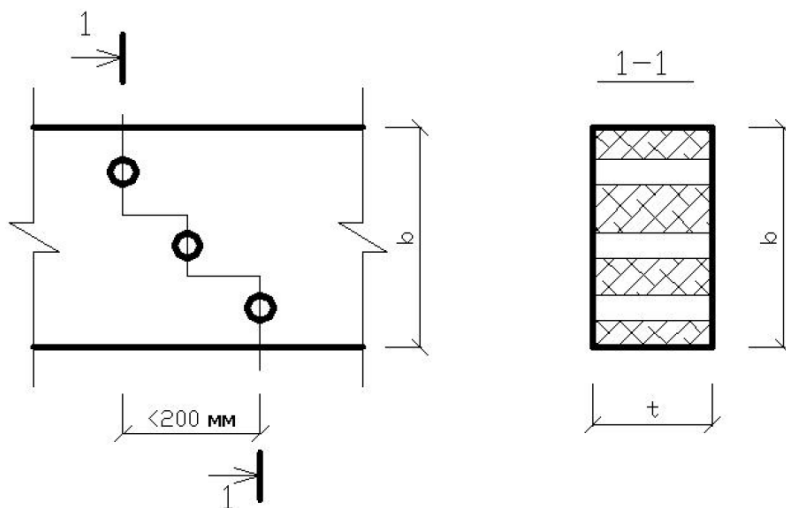
$$\sigma = N / F_{нт} \leq R_p, \quad (1)$$

Бу ерда  $N$  - элементдаги чўзиш кучи

$F_{нт}$  - кесим юзаси нетто (кучсизланишни айиргандан сўнг кесим юзаси)

Марказий –чўзилиш элементларида 200 мм участкада жойлашган кучсизланишлар бирта кесимга бирлаштирилади. (1-расм)

Чўзилган элементларнинг кучсизланган элементларини бирлаштириш.



Мисол.

$N=12000$  кг чўзилиш кучи таъсир этаётган стерженнинг кесимини ҳисоблаш.

Стерженда диаметри 10 мм ли бирта пармаланган тешик бор. Материали 2-навли пихта. Конструкция очик ҳавода нам ҳудудда эксплуатация қилинади.

Ечиш.

Масаланинг шартида ҳисобланадиган элементга таъсир қиладиган кучлар берилган, шунинг учун алгоритмнинг биринчи икки пунктига (Юкланишларни йиғиш, статик ҳисоблаш ва элементларга таъсир қиладиган кучларни аниқлаш) зарурат йўқ.

Ҳисобий қаршиликни ва шароитни ҳисобга олувчи бошқа зарурий коэффицентларни аниқлаш:

$m_b$  – иш шароити коэффиценти, ёғоч конструкциянинг эксплуатация шароити ҳарорати ва намлигини ҳисобга олувчи коэффицент (5-жадвал), 1-жадвалда гуруҳини аниқлаймиз В3,  $m_b=0,85$ .

2. Ёғоч турини аниқлаш.

4-жадвалдан пихта нав ва чўзилиш ҳолат учун коэффицент  $m_{\text{ч}}=0,8$  лигини аниқлаймиз.

3-жадвалдан қарағай, арча, 2-нав лиственница учун ҳисобий қаршиликни (п. 2а) аниқлаймиз.

$R_p=7 \text{ мПа}$  ( $70 \text{ кг/см}^2$ ).

п.3.2.и дан кучсизланишли чўзилиш элементлари учун ҳисобий кесимда коэффицент  $m_o=0,8$  ни ҳисобга оламиз.

Пихта 2-сорт, чўзилиш элементи ҳисобланиш кесимида кучсизланиш билан ва эксплуатация шароити (очик ҳаво ва нам зона), ҳамда топилган коэффицентлардан фойдаланиб берилган дарахт тури (пихта) га мос ҳисобий қаршиликни аниқлаймиз.

$R_p=7 \cdot 0,85 \cdot 0,8 \cdot 0,8 = 3,808 \text{ мПа}$  ( $38,08 \text{ кг/см}^2$ ).

4. Кесимнинг талаб қилинган характеристикасини аниқлаймиз.

Кўтариш қобилиятини текшириш формуласини  $F_{нт}$  га нисбатан ўзгартириб, кесимнинг талаб қилинган характеристикасини аниқлаш учун нисбатни оламиз.

$F_{нт} = N/R_p$ .

Маълум қийматларни ўрнига қўямиз ва  $F_{нт}=12000/38,08=315,1 \text{ см}^2$  ни ҳосил қиламиз.

Пиломатериал сортаментидан керакли кесимни танлаш учун (1-илова)  $315,1 \text{ см}^2$  юзали квадрат кесимнинг томонлари узунлигини топамиз.

$$a = 513,171,75 \text{ см.}$$

Энди, сортаментнинг тавсия қилинган қийматларидан брус кенглигини танлаш мумкин, масалан  $17,5 \text{ см}$ , кейин брус кесимининг минимал баландлиги  $315,1/17,5 = 18 \text{ см}$ . Сортаментда энг яқин қиймат  $20 \text{ см}$ . Брус кесимини  $20 \times 17,5 \text{ см}$  деб қабул қиламиз.

Илованинг 1-жадвалидан танлашни осонлаштириш учун ГОСТ 24454-80\* бўйича пиломатериалларнинг стандарт кесимлари юзалари келтирилган. Жадвалдан талаб қилинган ёки ундан катта юзани топиш, пиломатериалнинг эни ва қалинлигини ёзиб олиш керак. Бизнинг ҳолда юза қиймати  $315,1 \text{ см}^2$ . Биз  $150 \times 225$  ( $337,5 \text{ см}^2$ ) ёки  $200 \times 175 \text{ мм}$  ( $350 \text{ см}^2$ ) кесимли брусни танласак бўлади.

6. Элементнинг танланган кесими учун геометрик характеристикасини ҳисоблаймиз.

Бу вазиятда зарурий геометрик характеристика-бу  $F_{нт} = F_{бр} - F_{осл}$  юза.

$$F_{бр} = 20 \times 17,5 = 350 \text{ см}^2; F_{осл} = 1 \times 17,5 = 17,5 \text{ см}^2; F_{нт} = 350 - 17,5 = 332,5 \text{ см}^2.$$

7. Элемент кесимининг қўтариш қобилятини текшириш.

$$\sigma = N/F_{нт} = 12000/332,5 = 36,09 \text{ кг/см}^2 < 38,08 \text{ кг/см}^2 = R_p$$

8. Хулоса: Кесимни  $200 \times 175 \text{ мм}$  га тенг деб қабул қиламиз.

N чўзиш кучи таъсир қилаётган стерженнинг кесимини танлаш. Кесимда кучсизланиш тешиклари бор.

Жадвал. Ишлаш учун вариантлар.

Ва рт №	N <sub>ркг</sub>	Кучсизланиш		Материал		Эксплуатация шароити	
		сони	Диамет ри, см	тури	на ви		
1	8000	2	1,2	Оқ қарағай-п	1	Очиқ ҳавода	Қуруқ зона
2	10000	2	1,4	Оқ қарағай-п	2		Қуруқ зона
3	12000	2	1,6	Оқ қарағай-п	1		Қуруқ зона
4	14000	2	1,8	Тилоғоч-л	2		Қуруқ зона
5	15000	1	2	Тилоғоч-л	1		Нормал зона
6	18000	1	1,2	Тилоғоч-л	2		Нормал зона
7	20000	1	1,4	Тилоғоч-л	1		Нормал зона
8	9000	2	1,2	Тилоғоч-л	2		Нам зона
9	11000	1	1,6	Арча-ель	1		Нам зона
10	13000	0		Арча-ель	2		Нам зона
11	15000	1	1,2	Қарағай-сосна	1	Исит илмай диган хона да	Қуруқ зона
12	17000	1	1,2	Қарағай-сосна	2		Қуруқ зона
13	19000	0		Қарағай-сосна	1		Қуруқ зона
14	21000	0		Қарағай-сосна	2		Қуруқ зона
15	7000	2	2,2	Тоғтерак-осина	1		Нам зона
16	8000	2	2	Тоғтерак-осина	2		Нам зона
17	9000	2	1,8	Тоғтерак-осина	1		Нам зона

18	10000	2	1,6	Тоғтерак-осина	2	Исит ила диган хона да харорат 35 <sup>0</sup> С хаво намлиг и	Нам зона
19	11000	2	1,4	Липа	1		Нормал зона
20	12000	1	1,2	Липа	2		Нормал зона
21	13000	1	1,8	Терак-тополь	1		75дан-95% гача
22	14000	1	1,6	Терак-тополь	2		75дан-95% гача
23	15000	1	1,4	Оқ қайин-береза	1		75дан-95% гача
24	16000	1	1,2	Оқ қайин-береза	2		60дан-75% гача
25	17000	1	1,2	Оқ қайин-береза	1		60дан-75% гача
26	18000	0		Оқ қайин-береза	2		60дан-75% гача
27	19000	0		Эман-дуб	1		60дан-75% гача
28	20000	0		Эман-дуб	2	60 % гача	
29	21000	0		Эман-дуб	1	60 % гача	
30	22000	0		Эман-дуб	2	60 % гача	

### Назорат саволлари.

1.Юкланишларни йиғиш

2.Статик ҳисоблаш ва элементларга таъсир қилаётган кучларни аниқлаш

3.Барча зарур коэффицентларни ва ҳисобий қаршиликларни аниқлаш

4.Кесимнинг талаб қилинадиган таснифини аниқлаш.

5.Сортамент бўйича кесимни танлаш ва кесим ўлчамларини текшириш.

6.Берилган ёки танланган элемент кесимининг геометрик таснифини ҳисоблаш.

7.Элемент кесимини икки критик ҳолат бўйича текшириш.

8.Кўтариш қобилияти бўйича (мустаҳкамлик, турғунлик ва х.з.)

9.Деформация.

10.Кесимнинг қаттиқлигини ўзгартириш ва алгоритмни қайта ҳисоблаш.

11.Чўзилган элементнинг кўтариш қобилияти .

12.Элементдаги чўзиш кучи.

13. Кесим юзаси нетто.

**1.Адабиётлар** -|1;2;3;4; 8;9;10;11;|

**2.Интернет сайтлар** -|12;13;14;15;16|

### 6-амалий машғулот. Эгилишга ишлаётган элементлар ҳисоби.

#### 1.Амалий ишдан мақсад.

1.1. Эгилишга ишлайдиган элементлар билан танишиш.

1.2. Эгилишга ишлайдиган элементларнинг ҳисобини ўрганиш

#### 2.Назарий маълумотлар.

Эгилувчи элементларни ҳисоблаш. ( эгилувчи, сиқилиш-эгилиш, номарказ-сиқилиш, чўзилиш- эгилиш, номарказ- эгилиш,)

Эгилувчан элементларнинг чегаравий ҳолати бўйича биринчи гуруҳники куйидаги формула билан ҳисобланади:

Нормал кучланиш бўйича мустаҳкамликка (п. 4.9 СНиП II-25-80 асосан)

$$\sigma = M/W_{расч} \leq R_{и} ,$$

Уринма кучланиш бўйича мустаҳкамликка (п. 4.10 СНиП II-25-80 асосан)

$$\tau = (QS_{бр}) / (J_{бр} v_{расч}) \leq R_{ск}, \quad (5)$$

бу ерда:

$M$  – элементнинг ҳисобий эгувчи моменти

$W_{нт}$  – нетто кесим майдони (кучсизланишлар чиқариб ташлангандаги кесим юзаси)

$W_{расч}$  – кўндаланг кесим қаршилиги ҳисобий моменти (яхлит кесим учун,  $W_{расч} = W_{нт}$ ); )

$W_{нт}$  – нетто кесим майдони (200 мм участкада жойлашган кесим кучсизланишлари, битта кесимга бирлаштирилиши керак)

$Q$  – элементда ҳисобий қирқувчи куч

$S$  – кесимнинг статик моменти;

$J_{бр}$  – кесимнинг инерция моменти ;

$v_{расч}$  - кесимнинг ҳисобий эни;

$R_{и}$  – эгилишга ҳисобий қаршилиқ;

$R_{ск}$  – тўдаланишга ҳисобий қаршилиқ;

Эгилувчан элементларнинг чегаравий ҳолати бўйича иккинчи гуруҳники куйидаги формула билан ҳисобланади:

$$f/l \leq [f/l], \quad (6)$$

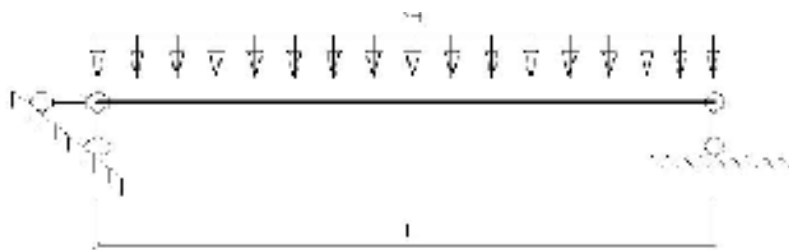
бу ерда  $f/l$  элементнинг нисбий эгилиши, кўндаланг кесим параметрлари бўйича аниқланади.

$[f/l]$  элементнинг нисбий эгилиши , СНиП II-25-80 16-жадвали бўйича қабул қилинади..

Мисол.

Ораёпмаси 2,25 м, кесими 7,5 х 10,0 см, кучсизланишсиз эгилиш катта ўлчам йўналишида ҳисобий бир текис погон юклама  $q = 125$  кг/м (норматив юклама ҳисобийдан -0,75 ), четлари шарнир бириктирилган брус балканинг мустаҳкамлиги ва қаттиқлигини текшириш.

Материал – пихта 2- сорт. Эксплуатация шароити - очик ҳаво ва нам зона.



Балканинг ҳисобий схемаси.

Ечиш.

1. Бизнинг мисолимизда юкламаларни йиғиш пункти керак эмас, чунки бу юкламалар берилган.

2. Статик ҳисоблаш.

Масала шартига кўра бир ораёпма шарнир таянган бир текис юкланган балканинг ҳисобий схемасини тасвирлаймиз. Бундай ҳисобий схема учун

загруженной равномерно распределенной нагрузкой. Для такой расчетной схемы максимал момент балка ўртасида ва тенг:

$$M=ql^2/8,$$

Қиркувчи куч таянчда максимал ва тенг:

$$Q=ql/2,$$

Балканинг ўртасида максимал-нисбий эгилиш ва тенг:

$$f/l = (5qnl^3)/(384EJ).$$

Бу катталикларнинг сон қиймати тенг:

$$M=ql^2/8 = 125*2,25^2/8 = 79,1016 \text{ кг*м} = 7910,16 \text{ кг*см},$$

$$Q=ql/2 = 125*2,25/2 = 140,625 \text{ кг},$$

3. Барча зарурий коэффициентлар ва ҳисобий қаршиликларни аниқлаймиз.

Конструкциянинг ҳарорат-нам эксплуатация шароитини ҳисоби.

1-жадвалдан конструкциянинг ҳарорат-нам эксплуатация шароитини аниқлаймиз. Бизнинг дастлабки маълумотларимиз В3 ҳарорат-нам эксплуатация шароитига мос келади.

5-жадвалдан В3 эксплуатация шароити учун  $m_v = 0,85$  коэффициентни аниқлаймиз.

Ёғочнинг турини ҳисобга олиш.

4-жадвалдан пихта учун ва кучланиш ҳолат учун-эгилиш  $m_p=0,8$  коэффициент,  $m_p=0,8$  тўдаланиш учун аниқлаймиз.

3-жадвалдан қарағайни, арчани, шумтол-л 2-сортни (п. 1а) сиқилишга ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз.

$R_{и}=13 \text{ МПа}$  ( $130 \text{ кг/см}^2$ ) ва толага бўйланма тўдаланишнинг ҳисобий қаршилиги (п. 5а)  $R_{ск}=1,6 \text{ МПа}$  ( $16 \text{ кг/см}^2$ ).

Аниқланган коэффициентларидан фойдаланиб, берилган дарахт тури (пихта), сорти (2) ва эксплуатация шароити (очик ҳаво ва нам зона) га мос ҳисобий қаршилиқни якуний ўрнатамиз.

$$R_{и}=13*0,85*0,8 = 8,84 \text{ МПа} (88,4 \text{ кг/см}^2),$$

$$R_{ск}=1,6*0,85*0,8 = 1,088 \text{ МПа} (10,88 \text{ кг/см}^2).$$

Кесимни текширишда ҳисоблаш алгоритмида 4-, 5-пунктлар йўқ.

6. Текширилаётган элемент кесими учун геометрик характеристикани ҳисоблаш.

Зарурий геометрик характеристика бу ҳолат учун қуйидагича:

$$W_{расч}=bh^2/6=7,5*100/6=125 \text{ см}^3, J_{бр}=bh^3/12=7,5*1000/12=625 \text{ см}^3,$$

$$S=bh^2/8=7,5*100/8=93,75 \text{ см}^3 .$$

7. Эгилувчи элементнинг икки чегаравий ҳолатини текшираемиз

Нормал кучланишни қуйидаги формула билан текшираемиз

$$\sigma_{и}=M/W_{расч} \leq R_{и},$$

$$\sigma_{и}=7910,16/125=63,28 \text{ (кг/см}^2) < 88,4 \text{ (кг/см}^2) = R_{и} .$$

Урунма кучланишни қуйидаги формула била текшираемиз

$$\tau_{ск}=(QS)/(J_{бр}b_{расч}) \leq R_{ск},$$

$$\tau_{ск}=(140,625*93,75)/(625*7,5)=2,81 \text{ (кг/см}^2) < 10,88 \text{ (кг/см}^2) = R_{ск} .$$

Қаттиқликни қуйидаги формула била текшираемиз (иккинчи чегаравий ҳолат).

$$(f/l) \leq [f/l]$$

$$f/l = (5q_n \cdot l_3)/(384EJ) = (5 \cdot 125 \cdot 2,253 \cdot 104)/(384 \cdot 100000 \cdot 625) = (71191406,25/24000000000) = 1/337.$$

$f/l = 1/337 < 1/200 = [f/l]$ . Бу ерда  $[f/l] = 1/200$  (для қопламанинг прогонлари и стропил уч (ног) учун, 16-жадвал п. 3а).

8. Хулоса: Текширилаётган кесим 7,5x10,0 см етарлича юк юк кўтариш қобилиятига ва мустаҳкамликка эга.

#### Талабалар ечиши учун вариантлар.

L ораёпмали брус стержен мустаҳкамлигини текшириш,  $b \times h$  ли кесимли (диаметрли юмолок), кучсизланишсиз. Брус кесим катта ўлчами йўналишига эгилмоқда, бир текис  $q$  юкланишда (2-расм)

4-жадвал

Ва р №	q кг/ м	L (м)	Кесим, см			материал		Эксплуатация шароити	
			b	h	d	зоти	сор т		
1	200	2	10	12		қарағай	1	30 <sup>0</sup> С харорат ли хонада, нисбий намлик	60% гача
2	250	2,5	10	14		қарағай	2		60% гача
3	300	3	10	16		қарағай	3		60% гача
4	350	3,5	10	18		арча	1		60% дан 70% гача
5	400	4	10	20		арча	2		60% дан 70% гача
6	50	4,5	10	22		арча	3		60% дан 70% гача
7	100	5	12	12		Тилоғоч- л	1		60% дан 70% гача
8	150	5,5	12	14		Тилоғоч- л	2		60% дан 70% гача
9	200	6	12	16		Тилоғоч- л	3		60% дан 70% гача
10	250	5,5	12	18		Оқ қайин	1		60% дан 70% гача
11	100	5	12	20		Оқ қайин	2	Иситил майдига н хонада	Қуруқ зона
12	200	4,5	12	22		Оқ қайин	3		Қуруқ зона
13	250	4	14	10		Оқ қарағай	1		Қуруқ зона
14	300	3,5	14	12		Оқ қарағай	2		Нормал зона
15	350	3	14	14		Оқ қарағай	3		Нормал зона
16	400	2,5	14	16		Эман	1		Нормал зона
17	450	2	14	18		Эман	2		Нам зона
18	200	2,5	14	20		Эман	3		Нам зона
19	100	3	14	22		Тоғтерак	1		Нам зона
20	150	3,5	16	12		Тоғтерак	2	Очиқ хавода	Қуруқ зона
21	100	4	16	14		Тоғтерак	3		Қуруқ зона
22	200	4,5	16	16		Липа	2		Қуруқ зона
23	250	5			22	Липа	2		Нормал зона



24	300	5,5			24	Липа	3		Нормал зона
25	150	6			28	Заранг	2		Нормал зона
26	50	3	10	12		Заранг	2		Нам зона
27	100	3,5	10	14		Заранг	3		Нам зона
28	150	4	10	16		қарағай	2		Нам зона
29	200	4,5	10	18		қарағай	2		Нам зона
30	250	5	10	20		қарағай	3		Нам зона

### Назорат саволлари.

1.Эгилувчи элементларни ҳисоблаш.

2.Сиқилиш-эгилиш.

3.Чўзилиш- эгилиш.

4. Номарказ- эгилиш.

5.Эгилувчан элементларнинг чегаравий ҳолати.

6.Нормал кучланиш бўйича мустаҳкамлик.

7.Уринма кучланиш бўйича мустаҳкамлик элементнинг ҳисобий эгувчи моменти.

8.Кўндаланг кесим қаршилиги.

9.Ҳисобий моменти.

**1.Адабиётлар** -|1;2;3;4; 8;9;10;11;|

**2.Интернет сайтлар** -|12;13;14;15;16|

### 7-амалий машғулот. Яхлит ёғоч устунни ҳисоби.

#### 1.Амалий ишидан мақсад.

1.1.Устунларнинг конструкциялари билан танишиш.

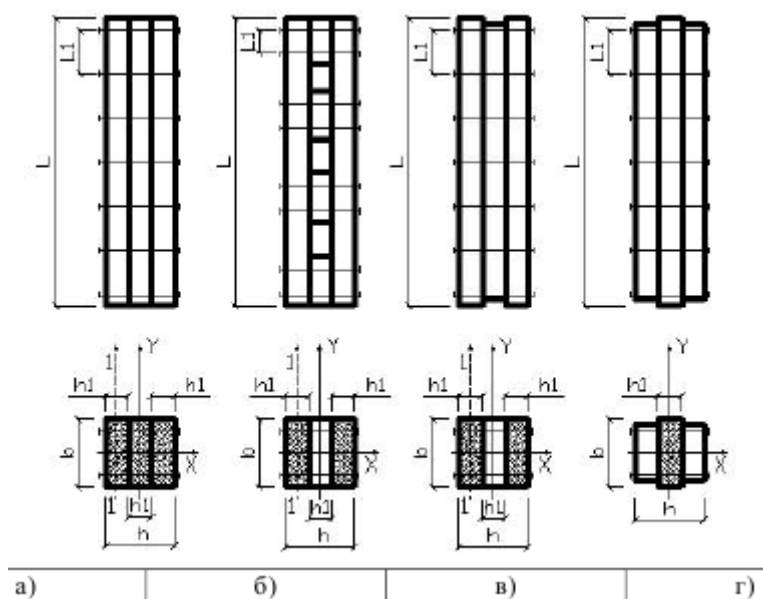
1.2. Яхлит ёғоч устунни ҳисобини бажариш.

#### 2.Назарий маълумотлар.

##### Таркибий устунларни ҳисоблаш

Пиломатериаллар сортаменти чекланганлиги сабабли, баъзан устуннингталаб қилинган кесими саноат ишлаб чиқараётган яхлит брусларнинг максимал ўлчамидан катта бўлади. Бу ҳолда, устуннингкесими бир неча параллел жойлашган бруслардан иборат бўлиб, улар баландлиги бўйича ҳар хил боғловчилар билан (цилиндрик нагеллар, болтлар, михлар, пластинкали нагеллар, шпонкалар, тирноқли шайбалар) ўзаро бириктирилган бўлади.

Таркибий устунларни ҳисоблашда боғловчиларнинг эластиклигини ҳисобга олиш керак. Боғловчиларнинг эластиклиги таркибий стерженнинг деформациясини оширади, бу таркибли кесимнинг яхлит кесимга нисбатан кўтарувчанлик қобилятини пасайтиради. Таркибий стерженлар конструктив ва ҳисоблаш хусусиятларига кўра 3 та асосий турга бўлинади.



- стержен-пакетлар, узунлиги бир хил шахобчалар, сиқувчи кучда бир хил юклатилган (расм,а)

- калта қистирмали стерженлар (расм,б)

-яхлит қистирмали ёки устқуймали стерженлар, уларда қистирма ёки устқуйма стерженнинг таянч четигача бормади. Сиқувчи куч фақат асосий стерженларга берилади (расм в, г).

Таркибий кесимнинг кўтариш қобилиятини текшириш яхлит кесимнинг кўтариш қобилиятини текширишдек.

$$\sigma = N/(\phi F_{расч}) \leq R_c .$$

Эгиловчанликни аниқлашда фарқ бор.-силжиш (бирикиш) перпендикуляр текислик ўқи учун “х” эгиловчанлик аниқланади, яхлит кесимли элемент учундек  $\lambda_x = l_0 / r_x$ .

- силжиш параллел текислик ўқи учун “у” келтирилган эгиловчанлик аниқланади, бирикманинг эгиловчанлиги ҳисобга олинади.

$$\lambda_{np} = \sqrt{(\mu_y * \lambda_y)^2 + \lambda_1^2} \text{ формула 11 СНиП}$$

Бу ерда  $\lambda_y$  – яхлит кесимли ҳисобий узунлиги  $l_0$  стерженнинг эгиловчанлиги, “у” ўққа нисбатан эгиловчанлик ҳисобга олинмаганда.

$\lambda_1$  – алоҳида тармоқларнинг марказий ўқи 1-1 га (расм) нисбатан, тармоқнинг  $l_1$  ҳисобий узунлиги (  $l_1 < 7$  да тармоқ қалинлиги  $h_1$  олинади  $\lambda_1 = 0$ );

$$\mu_y = \sqrt{1 + k_c \frac{b * h * n_{ш}}{l_0^2 * n_c}} \text{ - эгиловчанликнинг келтирилган коэффиценти.}$$

Бу ерда  $k_c$  – бирикманинг эгиловчанлик коэффиценти (жадвал- 12 СНиП II-25-80);

$b$  и  $h$  – кесимнинг тўлиқ кенлиги ва баландлиги ( см да);

$n_{ш}$  – таркибий стержен тармоқлари орасидаги силжиш чоклари сони.

$l_0$  – Элементнинг ҳисобий узунлиги ( м);

$\rho_s$  – Элементнинг 1 погон метрида бирта чокда бирикмаларнинг қирқишлар ҳисобий сони.

Ҳисобланган эгилювчанликдан бўйланма эгилиш коэффициентлари  $\phi_y$  ва  $\phi_x$  аниқланади.

- элементнинг эгилювчанлиги  $\lambda \leq 70$   $\phi = 1 - 0,8(\lambda/100)^2$ ;
- элементнинг эгилювчанлиги  $\lambda > 70$   $\phi = 3000/(\lambda)^2$ ,

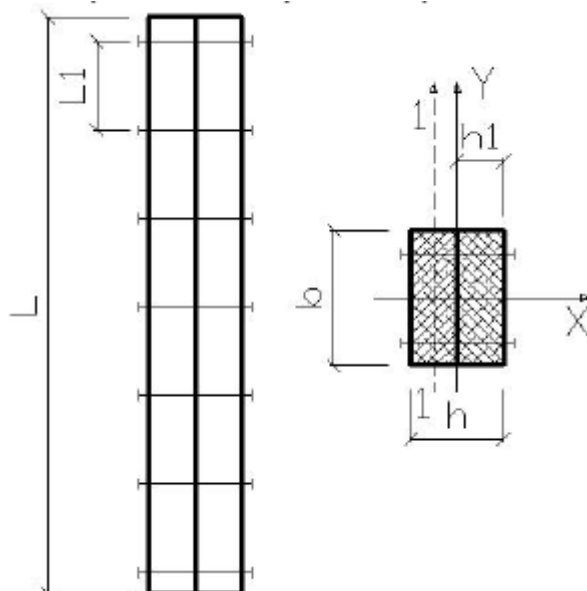
Кейин иккита  $\phi_x$  и  $\phi_y$  дан минимал  $\phi_{min}$  топилади.

Ҳар хил типдаг таркибий устунларнинг геометрик характеристик асини аниқлаш фарқлари.

Стержен-пакетлар	Стержен қалта зичлагичли, яхлит зичлагичли ёки уст қўймали
$J_y = J_y$ (Яхлит учун) $J_x = J_x$ (Яхлит учун) $r_y = \sqrt{\frac{J_y}{F}}$ $r_x = \sqrt{\frac{J_x}{F}}$	$J_y = J_o + J_{н.о}$ $J_x = J_o + 0,5 J_{н.о}$ $J_o$ – Таянган тармоқ момент инерцияси $J_{н.о}$ – Таянмаган тармоқ момент инерцияси $r_y = \sqrt{\frac{J_y}{F_o}}$ $r_x = \sqrt{\frac{J_x}{F_o}}$ $F_o$ – Таянган тармоқлар кесими ҳисобий юзаси

Мисол

Иккита  $b \times h_1 = 13 \times 10$  см бруслардан тайёрланган,  $d=12$  мм болтлар билан икки қатор қадами  $l_1 = 50$  см дан бириктирилган, сиқилиш устунни кесимининг кўтариш қобилиятини аниқлаш. Устун узунлиги  $l=2,8$  м, икки чети шарнирли таянади. Материал – оқ қарағай (пихта) 2-сорт, эксплуатация шароити-очик ҳаво, нам зона.



Расм .Таркибий устун

Ечиш.

1. Барча зарур коэффициентларни ва ҳисобий қаршиликларини аниқлаймиз. Конструкциянинг ҳарорат-намлик эксплуатация шароити ҳисобга олиш.

1-жадвалдан ҳарорат-намлик эксплуатация шароити аниқлаймиз. Бизнинг дастлабки маълумотларимиз ҳарорат-намлик эксплуатация шароити В3 га мос келади.  $m_v = 0,85$  коэффициентни аниқлаймиз.

Ёғоч турини ҳисобга олиш.

4-жадвалдан оқ қарағай-п учун ва кучланиш ҳолатида-сиқилишда аниқлаймиз- коэффициент  $m_{п}=0,8$ .

3-жадвалдан 3-сорт учун қарағай, арча ва тилоғочнинг сиқилишга ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз

(п. 1а)  $R_c=13\text{МПа}$  ( $130\text{ кг/см}^2$ ).

2.Ёғочнинг берилган тури ва ҳарорат-намлик эксплуатация шароити учун ҳисобий қаршилигини аниқлаймиз

Берилган турга (оқ қарағай), сортга (2-) ва эксплуатация шароити (очик ҳаво, нам зона) учун топилган коэффициентлардан фойдаланиб, якуний ҳисобий қаршилигини ўрнатамиз.

$R_c=13*0,85*0,8 = 8,84\text{ МПа}$  ( $88,4\text{ кг/см}^2$ ).

4.Элементнинг берилган кесими учун геометрик характеристикани аниқлаймиз

Яхлит кесим учун геометрик характеристикани аниқлаймиз

$J_y = (b*h^3)/12 = (13*20^3)/12 = 8666,67\text{ см}^4$ ,

$J_x = (h*b^3)/12 = (20*13^3)/12 = 3661,67\text{ см}^4$ ,

$F_{расч} = F_{бр} = h*b = 20*13 = 260\text{ см}^2$ ,

$$r_y = \sqrt{\frac{J_y}{F}} = \sqrt{\frac{8666,67}{260}} = 5,77\text{ см}, \quad r_x = \sqrt{\frac{J_x}{F}} = \sqrt{\frac{3661,67}{260}} = 3,75\text{ см}$$

$l_y=10/r_y=280/5,77=48,53$ ,  $l_x=10/r_x=280/3,75=74,67$ .

Бирикманнинг эластиклигини ҳисобга оламиз.:

$l_1 = 50\text{ см}$ , бу кичик  $7*h_1 = 7*10=70\text{ см}$ , яъни  $l_1=0$ .

СНиП II-25-80 жадвал-12дан аниқлаймиз:  $k_c=1/(5*d^2)=1/(5*1,2^2)= 0,139$ , яъни  $d=1,2\text{ см} < 1,43 = (1/7)*h_1$ . пш =1 бирта чок , таркибий стерженлар орасида бирта силжиш текислиги.

$n_c = 4$  Чокнинг бир погон метрида тўрт болт жойлашади. ( устун узунлиги бўйича икки қатор болт, қадами 50 см.  $l_0 = 2,8\text{ м}$ .

$$\mu = \sqrt{1 + k_c \frac{b * h * n_{ш}}{l_0^2 * n_c}} = \sqrt{1 + 0,139 \frac{13 * 20 * 1}{2,8^2 * 4}} = \sqrt{2,1524} = 1,467$$

Келтирилган эластиклик  $l_y = l_{пр} = \mu * l_c = 1,467 * 48,53 = 71,19$ .

$\phi_y = 3000/(\lambda_y)^2 = 3000/(71,19)^2 = 0,59$ ,  $\phi_x = 3000/(\lambda_x)^2 = 3000/(74,67)^2 = 0,538$ ,  $\phi_{\min} = 0,538$ .

Таркибий устуннинг кўтарувчанлик қобиляти

$N = \phi_{\min} * F_{расч} * R_c = 0,538 * 260 * 88,4 = 12365,39\text{ кг}$ .

8. Хулоса: Таркибий устуннинг кўтарувчанлик қобиляти тенг: 12365,39 кг.

**Талабалар ечиши учун вариантлар.**

Узунлиги L таркибий кесимли шарнир бириктирилган ёғоч устуннинг кўтариш қобилятини аниқланг. Устун кесими-иккита брус қалинлиги  $h_1$  ва

кенглиги  $b$ . Бруслар диаметри  $d$  болтлар билан маҳкамланган. Болтлар қадами  $L1$ , икки қатор. (расм)

Ва р. №	L,м	Кесим, см		Болтлар		материал		Эксплуатация шароити	
		b	h1	L1,қа дами, см	d диа- метри,с м	тури	сор т		
1	5	10	5	50	1,2	қарағай	3	Очиқ ҳавода	Қуруқ зона
2	4,5	12,5	6,5	50	1,4	қарағай	2		Қуруқ зона
3	3	15	7	50	1,6	қарағай	1		Нормал зона
4	3,5	17,5	10	50	2	қарағай	3		Нормал зона
5	3	20	12,5	50	1,2	қарағай	2		Нам зона
6	5	22,5	5	50	1,4	арча	1		Нам зона
7	4,5	10	6,5	50	1,6	арча	3		грунтда
8	3	12,5	7	50	2	арча	2		грунтда
9	3,5	15	10	50	1,2	арча	1		Доимо нам
10	3	17,5	12,5	50	1,4	арча	3		Сувда
11	5	20	5	50	1,6	Тоғтерак	2	Иситил майдига н хонада Очиқ ҳавода	Қуруқ зона
12	4,5	22,5	6,5	50	2	Тоғтерак	1		Қуруқ зона
13	3	10	7	50	1,2	Тоғтерак	3		Қуруқ зона
14	3,5	12,5	10	50	1,4	Тоғтерак	2		Қуруқ зона
15	3	15	12,5	50	1,6	Тоғтерак	1		Нам зона
16	3	17,5	5	50	2	Оқ қайин	3		Нам зона
17	3,5	20	6,5	50	1,2	Оқ қайин	2		Нам зона
18	4	22,5	7	50	1,4	Оқ қайин	1		Нам зона
19	4,5	10	10	50	1,6	Оқ қайин	3		Нормал зона
20	5	12,5	12,5	50	2	Оқ қайин	2		Нормал зона
21	3	15	5	50	1,2	Оқ қарағай	1	Қуруқ зона	
22	3,5	17,5	6,5	50	1,4	Оқ қарағай	3	Қуруқ зона	
23	4	20	7	50	1,6	Оқ қарағай	2	Қуруқ зона	
24	4,5	22,5	10	50	2	Оқ қарағай	1	Қуруқ зона	
25	5	10	12,5	50	1,2	Оқ қарағай	3	Нам зона	
26	3	12,5	5	50	1,4	эман	2	Нам зона	
27	3,5	15	6,5	50	1,6	эман	1	Нам зона	
28	4	17,5	7	50	2	эман	3	Нам зона	
29	4,5	20	10	50	1,2	эман	2	Нормал зона	
30	5	22,5	12,5	50	1,4	эман	1	Нормал зона	

### Назорат саволлари.

1.Таркибий устунларни ҳисоблаш.

2. Боғловчиларнинг эластиклигини ҳисобга олиш
  3. Стержен-пакетлар
  4. Қалта қистирмали стерженлар
  5. 1 погон метр нима?
  6. Элементнинг эгилювчанлиги
  7. Таркибий устуннинг кўтарувчанлик қобилияти
- 1. Адабиётлар** -|1;2;3;4; 8;9;10;11;|  
**2. Интернет сайтлар** -|12;13;14;15;16|

## 8-амалий машғулот. Яхлит ёғоч тўсинни ҳисоби.

### 1. Амалий ишдан мақсад.

- 1.1. Тўсинларнинг конструкциялари билан танишиш.
- 1.2. Яхлит ёғоч тўсинни ҳисобини бажариш.

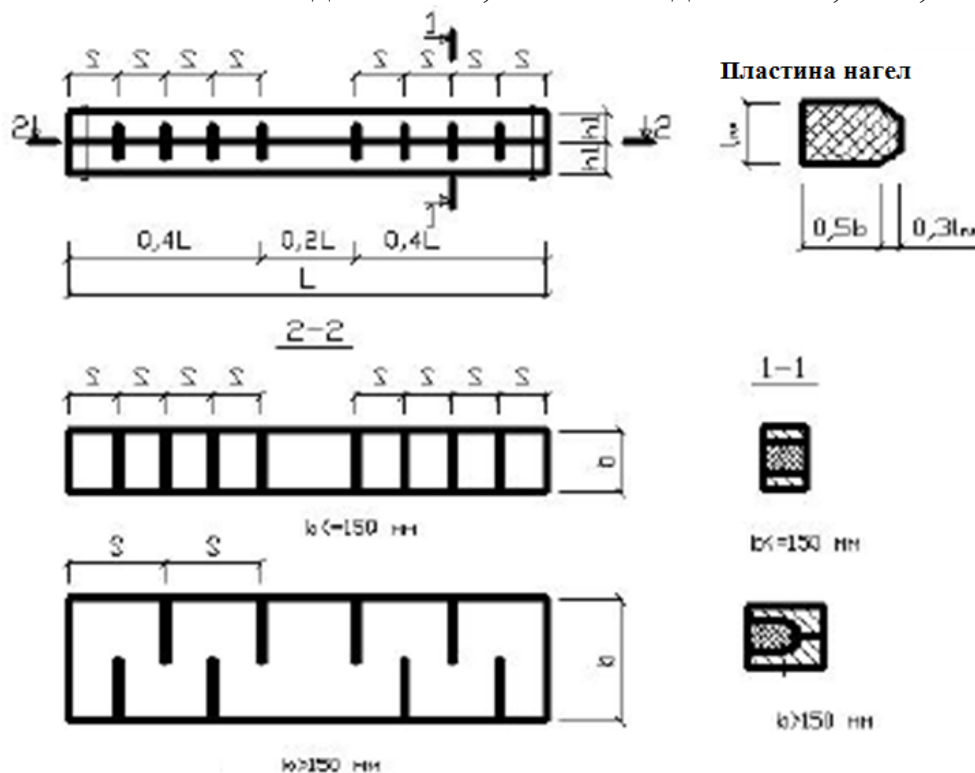
### 2. Назарий маълумотлар.

#### Яхлит ёғоч тўсинни ҳисоби.

Пиломатериаллар сортаменти чекланганлиги тўсин кесимини бир неча ўзаро бириктирилган бруслардан тайёрлаш заруратини келтириб чиқаради.

2-3 брусдан тайёрланган, пластинкали ёғоч нагеллар билан бириктирилган тўсин Деревягин тўсин дейилади (расм).

Бундай тўсинлар ораёпмаси 6,5 м. дан ошмайди, чунки узунлиги бўйича бириктиришга йўл қўйилмайди. Саноат бирта типоўлчамли пластина нагеллар ишлаб чиқаради: пластина қалинлиги -  $\delta_{пл} = 12$  мм, пластина узунлиги  $l_{пл} = 58$  мм. Пластина кенлиги  $b_{пл}$  тўсин кесимининг кенлигига боғлиқ. Тўсин кенлиги  $b \leq 150$  мм да  $b_{пл} = b$ ,  $b > 150$  мм да  $b_{пл} = 0,5b + 0,3l_{пл}$ .



Таркибий тўсин (Деревягин тўсини)

Ҳар бир чокда нагеллар сони куйидаги нисбатдан аниқланади.

$$n_{\text{наг}} = 1,5 \frac{M_{\text{max}} \cdot S_{\text{бр}}}{J_{\text{бр}} \cdot T_{\text{пл}}}$$

Бу ерда:  $M_{\text{max}}$ - тўсиндаги максимал эгувчи момент;

$S_{\text{бр}}$  – Нейтрал ўққа нисбатан силжийдиган қисми брутто статик моменти;

$J_{\text{бр}}$  – тўлик кесимнинг брутто момент инерцияси;

$T_{\text{пл}}$  – бирта пластинка нагелнинг ҳисобий кўтариш қобилияти куйидаги формула билан аниқланади;

$$T_{\text{пл}} = 0,75 \cdot b_{\text{пл}} \text{ (в кН) или } T_{\text{пл}} = 75 \cdot b_{\text{пл}} \text{ (в кг)}.$$

Икки брусдан иборат таркибий тўсин учун нагеллар сони куйидаги формуладан аниқланади:

$$n_{\text{наг}} = 1,8 \frac{M_{\text{max}}}{h \cdot T_{\text{наг}}}$$

Тўсин ораёпма ўртасида нагел ўрнатилмайди. Агар ҳисобланган нагеллар сони тўсин узунлигига жой бўлмаса, тўсин кесими ўлчами ёки тўсин конструкцияси ўзгартирилади. Иккинчи чегаравий ҳолатни текширишда элементлар кесими таркибига кирувчи бирикмаларнинг эгилувчанлиги ҳисобга олган ҳолда, нисбий эгилишни аниқлаш.

$$f/l \leq [f/l]$$

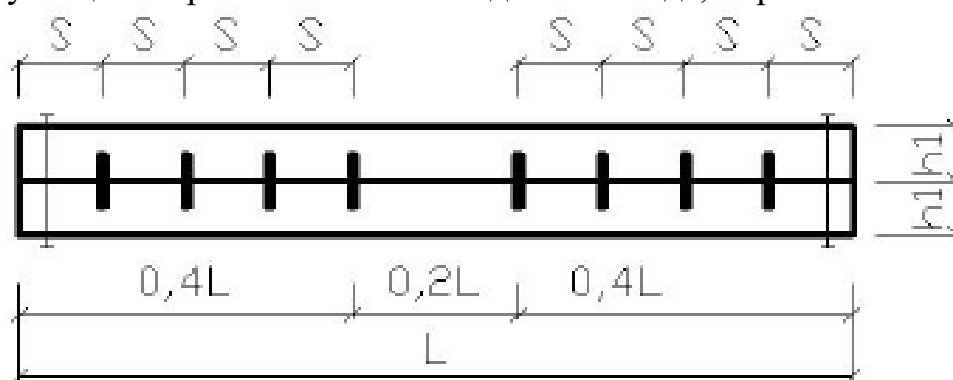
$$f/l = (5 \cdot q_n)$$

$$\cdot 13) / (384 \cdot E \cdot J \cdot k_{\text{ж}}), [f/l] \text{ – тўсинларнинг йўл қўйилган нисбий эгилиши.}$$

(жадвал- 16 СНиП II-25-80).

#### Мисол

Иккита узунлиги 5 м брусдан иборат таркибий тўсинни ҳисоблаш. Бир текис тақсимланган  $q=300$  кг/м ҳисобий погон юкланишда, норматив погон юкланиш  $q_n=240$  кг/м. брус кенлиги  $b=15$  см. Материал – қарағай 2- сорт. Эксплуатация шароити – иситилмайдиган хонада, нормал зона.



Расм Таркибий тўсин.

Ечиш.

1. Барча зарур коэффициентларни ва ҳисобий қаршиликларни аниқлаш.

Конструкция эксплуатация шароити ҳарорат намликни ҳисобга олиш.

1-жадвалдан конструкция эксплуатация шароити ҳарорат намликни аниқлаймиз. Бизнинг дастлабки маълумотларимиз конструкция эксплуатация шароити ҳарорат намлик Б2 га мос келади.

5-жадвалдан эксплуатация шароити Б2 учун коэффициент  $m_b = 1,0$  ни аниқлаймиз.

Ёғоч турини ҳисобга олиш. 3-жадвалдан қарағай, арча 2- сорт учун эгилишга ҳисобий қаршиликни аниқлаймиз. (п. 1а)  $R_{и} = 13 \text{ МПа}$  ( $130 \text{ кг/см}^2$ ).

СНиП II-25-80 13-жадвалдан элементда қатламлар сони ва ораёпмага боғлиқ равишда коэффициент  $k_w = 0,875$  ни аниқлаймиз. Бизнинг ҳолда тўсин икки брусдан иборат-икки қатлам ва ораёпма 5м (интерполяция 0,85 қийматлар ораси 4м ораёпма учун ва 6м ораёпма учун 0,9 )

Худди шу тариқа 13-жадвалдан коэффициент  $k_{ж} = 0,7$  ни элементда қатламлар сони ва ораёпмага боғлиқ равишда аниқлаймиз. Бизнинг ҳолда тўсин икки брусдан иборат-икки қатлам ва ораёпма 5м (интерполяция 0,65 қийматлар ораси 4м ораёпма учун ва 6 м ораёпма учун 0,75 )

2.Берилган ёғоч тури учун ҳисобий қаршиликни ва эксплуатация шароити ҳарорат намликни аниқлаймиз. Берилган ёғоч тури (қарағай), сорти (2) ва эксплуатация шароити (иситилмайдиган хона, нормал зона) учун топилган коэффициентлардан фойдаланиб, якуний ҳисобий қаршиликни аниқлаймиз.

$$R_{и} = 13 * 1,0 = 13,0 \text{ МПа} (130 \text{ кг/см}^2).$$

3. Максимал эгувчи моментни аниқлаймиз.

$$M_{\max} = q * l^2 / 8 = 300 * 52^2 / 8 = 937,5 \text{ кг*м} = 93750 \text{ кг*см}.$$

4. Элемент кесими учун талаб қилинадиган геометрик характеристикани ҳисоблаш.

Яхлит кесим учун геометрик характеристикани ҳисоблаш.

$$J_x = (b * h^3) / 12 = (15 * 203) / 12 = 10000 \text{ см}^4,$$

$$W_{тр} = M_{\max} / (R_{и} * k_w) = 93750 / (130 * 0,875) = 824,175 \text{ см}^3.$$

Берилган брус қалинлиги  $b = 15 \text{ см}$  да тўсин кесимининг талаб қилинадиган баландлигини аниқлаймиз.

$$h = \sqrt{\frac{6 * W_{тр}}{b}} = \sqrt{\frac{6 * 824,175}{15}} = 18,15 \text{ см}.$$

Икки брусдан иборат тўсин кесимининг  $b * h_1 = 15 * 10 \text{ см}$  деб қабул қиламиз.

Пластик нагел кенглиги  $b_{пл} = b$ , чунки  $b = 150 \text{ мм}$ .

Бирта пластинкали нагелнинг кўтариш қобиляти  $T_{пл} = 75 * b_{пл} = 15 * 15 = 1125 \text{ кг. га тенг}.$

Зарур нагеллар сонини қуйидаги нисбатдан аниқлаймиз.

$$n_{пл} = 1,8 * M_{\max} / (h * T_{пл}) = 1,8 * 93750 / (20 * 1125) = 7,5 \text{ шт}.$$

Пластинкали нагеллар сонини  $n_{пл} = 8 \text{ шт}$  деб қабул қиламиз. ( зарур нагеллар сонидан зиёд).

Тўсинга шунча нагелларни жойлаштириш имконини текшираемиз. 0,4L га 4 та нагел жойлашиши керак, қадами камида

$$S = 9 * \delta_{пл}, \text{ яъни.}$$

$$0,4L = 0,4 * 500 = 200 \text{ см} > 4 * S = 4 * 9 * \delta_{пл} = 4 * 9 * 1,2 = 43,2 \text{ см}.$$

Шундай қилиб, таянч участкада талаб қилинган пластинкали нагеллар қуйидаги қадамда жой бўлади

$$0,4L / 4 = 0,4 * 500 / 4 = 200 / 4 = 50 \text{ см}.$$



Иккинчи чегаравий ҳолатни текшириш- тўсин қаттиқлиги  $(f/l) \leq [f/l]$ .

$$f/l = (5q$$

$$13)/(384EJ_{kz}) = (5 \cdot 240 \cdot 53 \cdot 104)/(384 \cdot 100000 \cdot 10000 \cdot 0,7) = 1/204,8.$$

$$f/l = 1/204,8 < 1/200 = [f/l].$$

бу ерда  $[f/l] = 1/200$  ( чордоқ қоплама тўсинлари учун, жадвал- 16 п. 2).

8. Хулоса: Таркибий тўсин икки брусдан тайёрланиши керак, ҳар қайсиси кесими 15x10, қадами 50 см ли 8та пластинаги нагеллар билан бириктирилган.

### Вариант учун мисол.

Кесим танлаш, икки брусдан иборат таркибий тўсин учун зарур пластина нагеллар сонини аниқлаш. Тўсин ораёпмаси L.Тўсин норматив текис тақсимланган погон юкланиш қн, , ҳисобий погон- q. Материал ва эксплуатация шароити жадвалда берилган.

Жадвал 14

### Талабалар ечиши учун вариантлар.

Ва р. №	Юкланиш кг/м		Ораёп ма,м L	Кенгл иги, м b	Материал		эксплуатация шароити	
	қн,	q			тури	нав		
1	300	250	5	10	Қарағай	3	Очиқ хавода	Қуруқ зона
2	250	150	5,2	12,5	Қарағай	2		Қуруқ зона
3	230	170	5,4	15	Қарағай	1		Қуруқ зона
4	380	320	5,6	17,5	Қарағай	3		Қуруқ зона
5	320	250	5,2	12,5	Қарағай	2		Нормал зона
6	340	300	5,4	15	Арча	1		Нормал зона
7	300	210	5,4	20	Арча	3		Нормал зона
8	300	210	5,6	22,5	Арча	2		Нормал зона
9	280	180	5,6	17,5	Арча	1		Нам зона
10	250	150	6,2	20	Арча	3		Нам зона
11	390	350	6,2	25	Тоғтерак	2		Нам зона
12	300	210	5,4	10	Тоғтерак	1		Нам зона
13	280	210	6	12,5	Тоғтерак	3		Нам зона
14	220	170	5,4	15	Тоғтерак	2		Нам зона
15	290	220	5,2	17,5	Тоғтерак	1		Нам зона
16	210	170	6	12,5	Оқ қайин	3	Иситил майдига н хонада	Қуруқ зона
17	250	200	6,2	25	Оқ қайин	2		Қуруқ зона
18	510	480	5	10	Оқ қайин	1		Нормал зона
19	340	270	5,2	12,5	Оқ қайин	3		Нормал зона
20	370	310	5,4	15	Оқ қайин	2		Нормал зона
21	380	340	5,6	17,5	Оқ қарағай	1	Иситила диган хонада,	60% гача
22	360	300	6,2	20	Оқ қарағай	3		60% гача
23	230	180	6	22,5	Оқ қарағай	2		60% гача

24	380	340	5,6	17,5	Оқ қарағай	1	харорат +30 <sup>0</sup> С хавнинг нисбий намлиги	60% гача
25	360	300	6,2	20	Оқ қарағай	3		60% гача
26	230	180	6	22,5	Эман	2		60% гача
27	250	190	6,2	25	Эман	1		60% дан 70%гача
28	320	270	5,8	10	Эман	3		60% дан 70%гача
29	250	190	6,2	25	Эман	2		60% дан 70%гача
30	320	270	5,8	10	Эман	1		60% дан 70%гача

### Назорат саволлари

- 1.Тўсинларнинг конструкциялари.
- 2.Яхлит ёғоч тўсинни ҳисоблаш.
- 3.Пиломатериаллар сортаменти.
- 4.Деревягин тўсини.
- 5.Пластинали нагеллар.
- 6.Тўсин кесимининг кенглиги.
- 7.Брутто момент инерцияси.
- 8.Тўсин ораёпмаси.

**1.Адабиётлар** -|1;2;3;4; 8;9;10;11;|

**2.Интернет сайтлар** -|12;13;14;15;16|

### 9-амалий машғулот. Бирикмалар ҳисоби.

#### 1.Амалий ишидан мақсад.

- 1.1. Бирикмаларнинг турлари билан танишиш.
- 1.2.Бирикмаларни ҳисоблаш.

#### 2.Назарий маълумотлар.

#### Ёғоч конструкциялар бирикмаларни ҳисоби

Рўпара ва конструктив ўйиқлар

Ўйиқ деб асосан эзилиш ва силжишга ишлайдиган бирикмаларга айтилади.

Ўйиқлар мустаҳкамлик шартидан келиб чиқиб ҳисобланади.

- толага бўйланма эзилишга;
- толага кўндаланг эзилишга;
- $\alpha$  бурчак остида эзилишга;
- толага бўйланма силжишга

Бирикмаларнинг кўтариш қобилияти п.5.2. СНиП II-25-80 формулаларига биноан ҳисобланади

- ёғочнинг эзилиш шартидан  $T_{см} = R_{см}F_{см}$ ;
- ёғочнинг силжиш шартидан  $T_{ск} = R_{ск}F_{ск}$ ,

Бу ерда:  $F_{см}$ - эзилиш ҳисобий юзаси

$F_{ск}$  - силжиш ҳисобий юзаси

$R_{см}$ -ёғочнинг эзилиш ҳисобий қаршилиги (жадвал- 3 СНиП),

$R_{ск}$ - ёғочнинг ҳисобий қаршилиги, қуйидаги формула билан аниқландиган силжиш юзаси бўйича ўртачаси:

$$R_{ск}^{сп} = \frac{R_{ск}}{1 + \beta \frac{l_{ск}}{e}}$$

Бу ерда:  $\beta$ - коэффициент, 0,25 деб қабул қилинадиган, силжиш юзасига тескари томондан қўйилган юкланишда ва 0,125 бир томонлама юкланишда (п. 5.3. СНиП II-25-80) (расм),

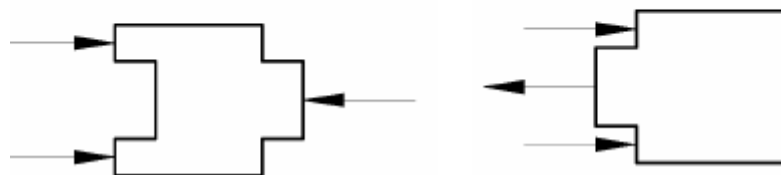
$R_{ск}$ - ёғочнинг ҳисобий қаршилиги, тола бўйланма силжишида (жадвал-3 СНиП).

$l_{ск}$  – ҳисобий силжиш узунлиги (элементда кўпи билан 10 чуқурлик ўйиқ  $h_{вр}$  қабул қилинади).

$e$ -силжиш кучи елкаси ўйиқ бир томонлама-0,5h учун (расм,а), ўйиқ икки томонлама учун-0,25h (расм,б), h-кесим баландлиги.

Ёғочнинг ҳисобий қаршилиги  $\alpha$  бурчак остида эзилишга СНиП II-25-80 3-жадвал эслатма 2 га асосан қўйидаги формула бўйича аниқланади:

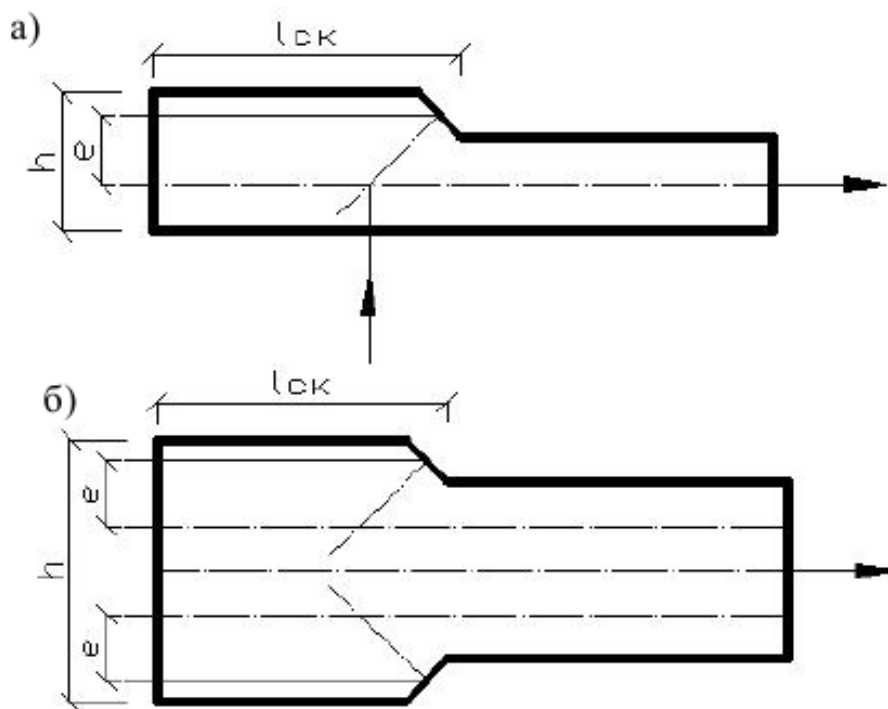
$$R_{см,\alpha} = \frac{R_{см}}{1 + \left( \frac{R_{см}}{R_{см,90}} - 1 \right) \sin^3 \alpha}$$



а)  $\beta=0,25$

б)  $\beta=0,125$

$\beta$ - коэффициентни аниқлаш.

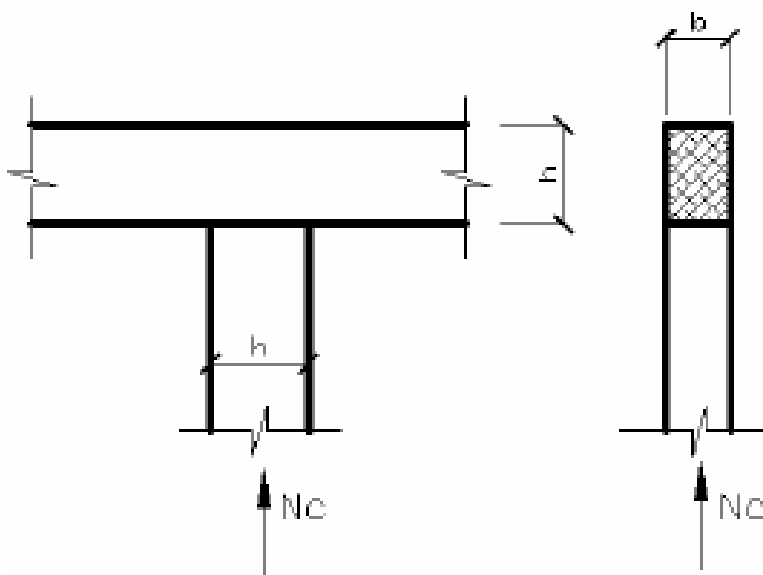


а) бир томонлама ўйиқ, б) ) икки томонлама ўйиқ  
1.расм. Силжиш кучи елкасини аниқлашга доир.

Мисол-1 (кўндаланг рўпара таянч)

Устунга таянган, тўсининг эзилишида кўндаланг юза таянчни мустаҳкамликка текшириш, кесими  $b \times h = 10,0 \times 15,0$  см. Устунга  $N_c = 3000$  кг сиқувчи куч таъсир этмоқда. Материал- оқ қайин 2-сорт.

Эксплуатация шароити – иситилмайдиган хона (чердак) нормал зонада.



2.Расм. Кўндалангрўпара таянч.

Ечиш

Масаланинг шартида ҳисобланадиган элементга таъсир қиладиган кучлар берилган, шунинг учун алгоритмнинг биринчи икки пунктига (Юкланишларни йиғиш, статик ҳисоблаш ва элементларга таъсир қиладиган кучларни аниқлаш) зарурат йўқ,

1.Элементга таъсир қиладиган кучлар берилган

2. Статик ҳисоблашни бажармаймиз-кучлар

3.Барча зарурий коэффицентларни ва кўтариш қобилятини аниқлаш.

Конструкциянинг ҳарорат-нам эксплуатация шароитини ҳисобга олиш

1-жадвал бўйича конструкциянинг ҳарорат-нам эксплуатация шароитини аниқлаймиз.Бизнинг бошланғич маълумотларимиз конструкциянинг ҳарорат-нам эксплуатация шароити Б2 га мос.

5-жадвал бўйича конструкциянинг эксплуатация шароити Б2 га коэффицент  $m_b = 1,0$  ни аниқлаймиз.

Дарахт турини ҳисобга олиш.

4-жадвал бўйича қарағай учун ва кучланиш ҳолат учун – толага бўйланма эзилишга коэффицент  $m_p = 1,1$  ни толага кўндаланг эзилишга  $m_p = 1,6$  ни аниқлаймиз.

3-жадвал бўйича қарағай, арча 2-сортни толага бўйланма эзилишга ҳисобий қаршилиги (п. 1а)  $R_c = 13 \text{ МПа}$  ( $130 \text{ кг/см}^2$ ) ни аниқлаймиз. Толага кўндаланг эзилишга ҳисобий қаршилиги (п. 4а)  $R_{c,90} = 3 \text{ МПа}$  ( $30 \text{ кг/см}^2$ ) ни аниқлаймиз.

Берилган дарахт турига (қарағай) сортига (2) ва эксплуатация шароити (Иситилмайдиган хонада ва нормал зонада) мос ҳисобий қаршилиқни топилган коэффицентлардан фойдаланиб якуний ўрнатамиз.

$R_{cm}=13*1,0*1,1 = 14,3$  мПа (143 кг/см<sup>2</sup>),  $R_{cm,90}=3*1,0*1,6 = 4,8$  мПа (48 кг/см<sup>2</sup>).

4. Кесимнинг геометрик характеристикасини аниқлаш. Эзилиш майдонини аниқлаймиз.  $F_{cm}=b*h = 10*15 = 150$  см<sup>2</sup>.

5. Кўтариш қобилиятини текшириш.

Толага бўйланма эзилишга кўтариш қобилияти (тўсинни текшириш)

$N_{cm}=N_c = 3000$  кг,  $T_{cm} = R_{cm} * F_{cm} = 143*150 = 21450$  кг,

$N_{cm}=N_c = 3000$  кг < 21450 кг =  $T_{cm}$  .

Шарт бажарилди: тўсиннинг эзилишга мустаҳкамлиги таъминланган.

Толага кўндаланг эзилишга кўтариш қобилияти (тўсинни текшириш)

$N_{cm}=N_c = 3000$  кг,  $T_{cm,90} = R_{cm,90} * F_{cm} = 48*150 = 7200$  кг,

$N_{cm}=N_c = 3000$  кг < 7200 кг =  $T_{cm,90}$  .

Шарт бажарилди: тўсиннинг эзилишга мустаҳкамлиги таъминланган.

6. Хулоса: Кўндаланг пештаянч мустаҳкамлиги таъминланган.

### Талабалар учун вариантлар.

Кўндаланг рўпара таянч мустаҳкамлигини тўсиннинг эзилишига текшириш, устунга таянган, кесими, ўлчамлари  $b*h$  (ёки думалок диаметри  $d$ ). Устунга чегаравий сиқувчи куч  $N_c$  таъсир этмоқда.

В. №	Мс (кг)	Кесим (см)			Материал		Эксплуатация шароити	
		b	h	d	тури	сорт		
1	8000	20	20		қарағай	1	Иситил майдига н хонада	қуруқ зона
2	9000	20	18		қарағай	2		қуруқ зона
3	10000	20	16		қарағай	3		қуруқ зона
4	6000	16	20		қарағай	1		қуруқ зона
5	7000	18	20		қарағай	2		қуруқ зона
6	5000	18	18		тилоғоч-л	1	Хона иситила ди, харорат 35°, ҳавонин г нисбий намлиг и	60% гача
7	5500	18	22		тилоғоч	2		60% гача
8	10000	22	22		тилоғоч	3		60% гача
9	11000	20	22		тилоғоч	1		60% гача
10	12000	18	24		тилоғоч	2		60% гача
11	5000	18	18		оқ қарағай -п	1		60%дан75 %гача
12	5500	18	22		оқ қарағай -п	2		60%дан75 %гача
13	10000	22	22		оқ қарағай -п	3		60%дан75 %гача
14	11000	20	22		оқ қарағай -п	1		60%дан75 %гача
15	12000	18	24		оқ қарағай -п	2		60%дан75 %гача
16	14000			30	арча	1	Иситил майдига н хонада	нормал зона
17	11000			20	арча	2		нормал зона
18	12000			22	арча	3		нормал зона
19	13000			25	арча	1		нормал зона
20	10000			28	арча	2		нормал зона
21	14000			32	қарағай	1		нам зона
22	15000			36	қарағай	2		нам зона
23	13000			27	қарағай	3		нам зона

24	10000	22	22		қарағай	1		нам зона
25	8000	18	22		қарағай	2		нам зона
26	6000	18	18		Тоғтерак-ос.	1		қуруқ зона
27	5000	16	20		тоғтерак	2		қуруқ зона
28	4000	16	24		тоғтерак	1		қуруқ зона
29	7000	18	24		тоғтерак	2		қуруқ зона
30	3500	18	20		тоғтерак	1		қуруқ зона

### Назорат саволлари

1. Бирикмаларнинг турлари.
  2. Рўпара ва конструктив ўйиқлар .
  3. Бирикмаларнинг кўтариш қобилияти.
  4. Бурчак остида эзилиш.
  5. Ёғочнинг силжиш шарти.
  6. Силжиш ҳисобий юзаси.
  7. Толанинг бўйланма силжиши.
  8. Силжиш кучи елкаси.
  9. Тўсиннинг эзилишга текшириш.
  10. Устунга чегаравий сиқувчи куч.
- 1. Адабиётлар** -|1;2;3;4; 8;9;10;11;|  
**2. Интернет сайтлар** -|12;13;14;15;16|

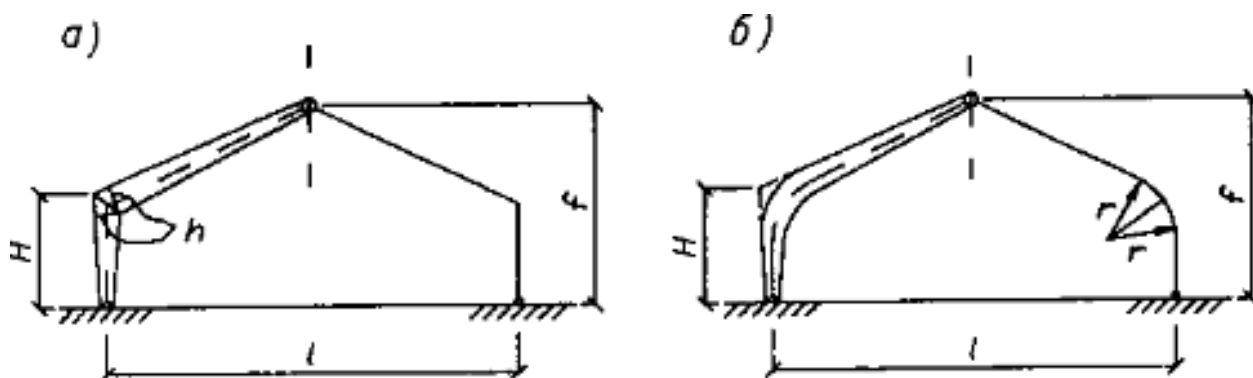
### 10-амалий машғулот. Рама элементларинг ҳисоби.

#### 1. Амалий ишидан мақсад.

- 1.1. Рамаларнинг конструкциялари билан танишиш.
- 1.2. Рамаларнинг ҳисобини бажариш.

#### 2. Назарий маълумотлар.

1-расмда тасвирланган рама учун асосий конструктив ўлчамларини белгилаш.



1-расмда тасвирланган рама учун асосий конструктив ўлчамларини белгиланг, ва ораёпма бўйича бир текис тақсимланган  $q$  юкланиш таъсиридаги  $M$ ,  $Q$  ва  $N$  ҳисобий максимал кучларни аниқланг (ёки ярми, чапдагиси). Дастлабки маълумотларни жадвалдан олинг.

№ вар.	Дастлабки маълумотлар					
	l, мм	H, мм	f, мм	r, мм	q .юклама, кН/м	Рама схемаси расмда
1	15000	3000	4900	-	13,5	а
2	16000	4000	6000	3400	12,4	б
3	17000	5000	7100	-	13,0	а
4	18000	3000	5200	3000	10,0	б
5	19000	3500	5900	-	12,5	а
6	20000	4000	6500	3200	8,6	б
7	21000	4500	7000	-	12,0	а
8	22000	5000	7700	3600	7,8	б
9	24000	5500	8500	-	10,5	а
10	30000	6000	9700	3800	6,5	б

Масалани ечиш натижасида  $h$ ,  $h_{on}$ ,  $h_k$  ўлчамлар белгиланган, а, б бурчаклар ҳисобланган, рама геометрик схемаси қурилган, хавфли кесимда М, Q ва N кучлар миқдори аниқланган бўлиши керак.

### Эгилганелим ёғоч учшарнирли рамани ҳисоблаш.

Дастлабки маълумотлар: рама ораёпма-21 м, қадами-3 м, бино масулятлиги 2-синф,  $\gamma_n=0.95$ , эксплуатация шароити-А-1, том ёпилғиси иситгичли елимфанер плитадан. Қурилиш тумани-сурхондарё вилояти,  $s=1.5$  кПа.

Шамол юкланишни ҳисобга олмаймиз.

Раманинг ўз оғирлигини  $k_{св}=8$  да аниқлаймиз.

$$q = \frac{q_n + s_n}{k_{св} \cdot L - 1} = \frac{0.483 + 1.5}{8 \cdot 21 - 1} = 0.4 \text{ кПа}$$

### Юкламаларни йиғиш

№	Юкланиш тури	$q_n$ , кПа	$\gamma_f$	$q$ , кПа
	доимий			
1	Қоплама оғирлиги	0,483	1,1	0,531
2	Раманинг ўз оғирлиги	0,400	1,1	0,440
3	Жами	0,883		0,972
4	Вақтинчалик			
5	Қор	1,500	1,6	2,400

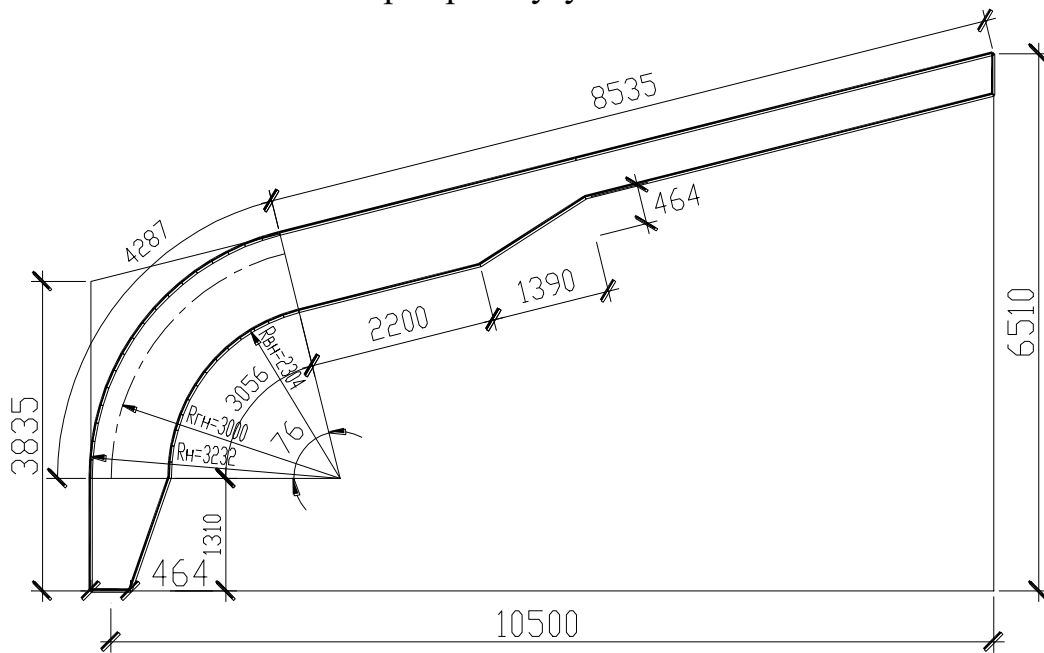
$s=2.4 \cdot 3=7.2$  кН/м;  $q=0.972 \cdot 3=2.915$  кН/м, бу ерда 3 – кўтарувчи конструкция қадами.

### Геометрик ҳисоблаш (расм)

Яримёпма узунлиги 10.5 м. Эгилиш радиуси 3 м. ригел қиялик бурчаги  $\text{tg}\alpha=1:4=0.25$ ;  $\alpha=14^\circ 02'$ .

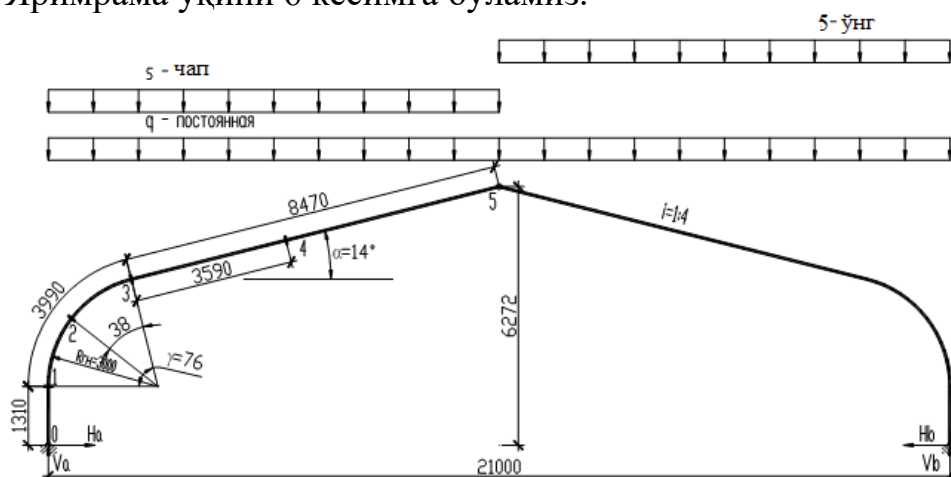
Устун ва ригел ўқлари орасидаги бурчак ва эгилиш ўрта нуқтасига урунма  $\alpha_1=(90^\circ+\alpha)/2=52^\circ$ .

Эгилишнинг марказий бурчаги градусда 76 и радианда 1.33. эгилиш узунлиги  $l_{гн} = r * 1.33 = 3.99$  м. Яримрама узунлиги 13.77 м.



2-расм. Яримрама.

Яримрама ўқини 6 кесимга бўламиз.



3-расм. Рамани геометрик ҳисоблаш.

Кесимларда

№ кесим	x, м	y, м
0	0	0
1	0	h <sub>ст</sub> = 1,310
2	$R(1 - \cos \gamma / 2) = 0,636$	$h_{ст} + R * \sin \gamma / 2 = 3,157$
3	$R(1 - \cos \gamma) = 2,274$	$h_{ст} + R * \sin \gamma = 4,221$
4	$x_3 + 3,59 * \cos \alpha = 5,758$	$y_3 + 3,59 * \sin \alpha = 5,089$
5	$L / 2 = 10,500$	f = 6,272

**Назорат саволлари.**

1. Рамаларнинг конструкциялари.
2. Ҳисобий максимал кучлар.
3. Эгилган елим ёғоч учшарнирли рама.



4. Иситгичли елимфанер плита.
  5. Шамол юкланиши.
  6. Раманинг ўз оғирлиги.
  7. Геометрик ҳисоблаш.
  8. Яримёпма узунлиги.
  9. Эгилиш радиуси.
  10. Ригел қиялик бурчаги.
  11. Устун ва ригел ўқлари орасидаги бурчак.
  12. Эгилишнинг марказий бурчаги.
- 1. Адабиётлар** -|1;2;3;4; 8;9;10;11;|  
**2. Интернет сайтлар** -|12;13;14;15;16|

### 11-амалий машғулот. Рамани статик ва конструктив ҳисоби.

#### 1. Амалий ишидан мақсад.

1.1. Раманинг статик ва конструктив ҳисобини бажариш.

#### 2. Назарий маълумотлар.

**Рамани статик ҳисоблаш:**

$$\cos\alpha=0.97; \sin\alpha=0.24$$

Чап томоннинг қор юкланишдан зўриқиш:

$$V_a=V_b=3*s*L/8=56.7 \text{ кН}; N_a=N_b=\frac{sL^2}{16 \cdot f}=31.64 \text{ кН.}$$

Кесим о:  $Q_o=N_a; N_o=V_a;$

Кесим 1:  $M_1=-N_a \cdot h_{CT};$

Кесим 2:  $M_2=-N_a \cdot y_2+V_a \cdot x_2-s \cdot x_2^2/2; Q_2=(V_a-s \cdot x_2) \cdot \cos\alpha_1-N_a \cdot \sin\alpha_1$

$N_2=(V_a-s \cdot x_2) \cdot \sin\alpha_1+N_a \cdot \cos\alpha_1$

$\alpha_1=(90+\alpha)/2=52^\circ; \cos\alpha_1=0.62; \sin\alpha_1=0.79$

Кесим 3:  $M_3=V_a \cdot x_3-N_a \cdot y_3-s \cdot x_3^2/2;$

Кесим 4:  $M_4=V_a \cdot x_4-N_a \cdot y_4-s \cdot x_4^2/2$

Кесим 5:  $Q_5=V_a-s \cdot x_2; N_5=N_a$

Ўнг томоннинг қор юкланишдан зўриқиш:

$$V_a=V_b=s \cdot L/8; N_a=N_b=\frac{sL^2}{16 \cdot f}$$

Кесим о:  $Q_o=N_a; N_o=V_a$

Кесим 1:  $M_1=-N_a \cdot h_{CT}$

Кесим 2:  $M_2=-N_a \cdot y_2+V_a \cdot x_2; Q_2=V_a \cdot \cos\alpha_1-N_a \cdot \sin\alpha_1;$

$N_2=V_a \cdot \sin\alpha_1+N_a \cdot \cos\alpha_1$

$\alpha_1=(90+\alpha)/2=52^\circ; \cos\alpha_1=0.62; \sin\alpha_1=0.79$

Кесим 3:  $M_3=V_a \cdot x_3-N_a \cdot y_3$

Кесим 4:  $M_4=V_a \cdot x_4-N_a \cdot y_4$

Кесим 5:  $Q_5=V_a; N_5=N_a$

хусусий оғирлигидан зўриқиши  $q/s=3.25/7.2=0.45.$

Тўлиқ кучланиш ўз оғирлигидан ва қор кучланиш йиғиндисига тенг.

Олинган натижаларни жадвалга ёзамиз.

№ кесим	Доимий кН	қор		хамма ораёпма кН	Тўлиқ кН
		чап	ўнг		
1	-33,562	-41,449	-41,449	-82,898	-116
2	-62,006	-65,286	-87,869	-153,155	-215
3	-46,069	-23,222	-90,568	-113,791	-160
4	-2,481	46,085	-52,213	-6,128	-9
<b>Бўйланма кучлар</b>					
0	30,608	56,700	18,900	75,600	106
2	38,600	60,793	34,548	95,341	134
5	25,620	31,641	31,641	63,281	89
<b>Кўндаланг кучлар</b>					
0	25,620	31,641	31,641	63,281	89
5	0,000	-18,900	18,900	0,000	0

Кесим танлаймиз ва кучланишни текшираимиз:

Кесим 2:  $M=215$  кНм;  $N=134$  кН.

2-сорт доска ёғоч кесими  $\delta \times b = 1.6 \times 19$  см<sup>2</sup> деб қабул қиламиз. Ҳисобий қаршилик ёғочнинг сиқилиш эгилишда – кесим кенглиги  $> 13$  см, доска қалинлиги 1.6 см:

$R_c = R_{и} = 12.5$  МПа

Талаб қилинган кесим катталиги, коэф. 0.7:

$$h_{тр} = \sqrt{\frac{6 \cdot M}{0.7 \cdot R_u \cdot b}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 0.215}{0.7 \cdot 12.5 \cdot 0.19}} \approx 0.881 \text{ м}$$

Кесим баландлигини қабул қиламиз: 92.8 см – 58 доска.

Кесим о:  $Q=89$  кН. Требуемую высоту сечения на опоре определяем из условия прочности на скалывание. Расчетное сопротивление скалыванию для древесины 2-го сорта:  $R_{ск} = 1.5/0.95 = 1.579$  МПа.

$$\text{Таянч кесим баландлиги: } h_{тр} = \frac{3 \cdot Q}{2 \cdot b \cdot R_{ск}} = \frac{3 \cdot 0.089}{2 \cdot 0.19 \cdot 1.579} = 0.445 \text{ м}$$

Таянч кесим баландлигини қабул қиламиз: 29 доска –  $b \times h = 19 \times 46.4$  см<sup>2</sup>.

Конёк кесим баландлиги  $h_k = 464$  мм ( 29 доска)

Сиқилиш эгилишда кучланишни текшириш.

Кесим марказига таъсир қилаётган эгувчи момент ҳисобий ўқдан  $e = \frac{h - h_0}{2} = \frac{92.8 - 46.4}{2} = 23.2$  см масофада жойлашган қуйидаги формуладан аниқланади:

$$M = M_2 - N_2 e = 0.215 - 0.232 \cdot 0.134 = 0.184 \text{ МНм}$$

Сиқилган ички қиррали  $R_c$  2-сорт ёғоч ҳисобий қаршилиги иш шароитини ҳисобга олувчи коэффицентлар-кесим баландлиги  $m_6 = 0.9$ , қатламлар қалинлиги  $m_{сл} = 1.1$  ва букланганлик коэффиценти  $m_{ГН}$  (жадвал. 7, 8, 9 [1]):

$$r_{вн} = r - e - h/2 = 300 - 23.2 - 92.8/2 = 230.4 \text{ см; } r_{вн}/\delta = 230.4/1.6 = 144; m_{ГН} = 0.8$$

$$R_c = R_c \cdot m_6 \cdot m_{сл} \cdot m_{ГН} / \gamma_n = 15 \cdot 0.9 \cdot 1.1 \cdot 0.8 / 0.95 = 12.51 \text{ МПа}$$

Чўзилган ташқи қиррали 1-сорт ёғоч ҳисобий қаршилиги:

$$r_n = r - e + h/2 = 300 - 23.2 + 92.8/2 = 323.2; r_n/\delta = 323.2/1.6 = 202; m_{ГН} = 0.7$$

$$R_p = 12 \cdot m_{сл} \cdot m_{ГН} / \gamma_n = 12 \cdot 1.1 \cdot 0.7 / 0.95 = 9.726 \text{ МПа}$$

Кесим юзаси А, қаршилик momenti W, ҳисобий узунлик  $l_p=13.77$  м, инерция радиуси  $i$ , эгилувчанлик  $\lambda$ :

$$A=b \cdot h=0.19 \cdot 0.928=0.176 \text{ м}^2;$$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{0.19 \cdot 0.928^2}{6} = 0.027 \text{ м}^3; r=0.29 \cdot h=0.29 \cdot 0.928=0.269 \text{ м};$$

$$\lambda = l_p / r = 13.77 / 0.269 = 51.19.$$

Яримрама кесимининг баландликда ўзгаришини ҳисобга олувчи коэффициент:

$$K_{жн} = 0.07 + 0.93 \cdot h_0 / h = 0.07 + 0.93 \cdot 46.4 / 92.8 = 0.5.$$

Эгилишда деформацияланишда қўшимча моментни ҳисобга олган коэффициент:

$$\xi = \frac{(1-N) \cdot \lambda^2}{3000 \cdot R_c \cdot A \cdot K_{жн}} = \frac{(1-0.134) \cdot 51.19^2}{3000 \cdot 12.5 \cdot 0.176 \cdot 0.5} = 0.688$$

Эгувчи момент:

$$M_d = M / \xi = 0.184 / 0.688 = 0.267 \text{ МНм}.$$

Коэффициентлар  $K_{гв}$  ва  $K_{гн}$  қаршилик моментлари кесимнинг сиқилишга ички ён қирраси ва чўзилишга ташқи ён қирраси:

$$K_{гв} = (1 + 0.5 \cdot h / r) / (1 + 0.17 \cdot h / r) = (1 + 0.5 \cdot 0.928 / 3) / (1 + 0.17 \cdot 0.928 / 3) = 1.097$$

$$K_{гн} = (1 - 0.5 \cdot h / r) / (1 - 0.17 \cdot h / r) = (1 - 0.5 \cdot 0.928 / 3) / (1 - 0.17 \cdot 0.928 / 3) = 0.892$$

Пастки ва юқорги қирраларнинг қайрилган жойи ҳисобга олган ҳолда кесимнинг қаршилик momenti.

$$W_n = W \cdot K_{гв} = 0.027 \cdot 1.117 = 0.03 \text{ м}^3$$

$$W_b = W \cdot K_{гн} = 0.027 \cdot 0.867 = 0.024 \text{ м}^3$$

Сиқилиш ва сўзилишга кучланишлар:

$$\sigma_c = \frac{N}{A} + \frac{M_d}{W} = \frac{0.134}{0.176} + \frac{0.267}{0.024} = 11.886 < R_c$$

$$\sigma_p = \frac{N}{A} + \frac{M_d}{W} = \frac{0.134}{0.176} + \frac{0.267}{0.03} = 9.66 < R_p$$

**Рама деформацияланиши ясси шаклини турғунликка текшириш.**

Чўзилган зонанинг ҳисобий узунлиги яримрама тўлиқ узунлигига тенг.

$$l_p = 13.77 \text{ м}.$$

$$\text{Кесим юзаси } A = b \cdot h = 0.19 \cdot 0.8 = 0.176 \text{ м}^2;$$

$$\text{Қаршилик momenti } W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{0.19 \cdot 0.928^2}{6} = 0.027 \text{ м}^3$$

$$\text{Инерция радиус } r = 0.29 \cdot b = 0.29 \cdot 0.19 = 0.0551 \text{ м}$$

$$\text{Эгилувчанлик } \lambda = l_p / r = 13.77 / 0.0551 = 249.9.$$

Сиқилишда турғунлик коэффициент:

$$\varphi_y = 3000 / \lambda^2 = 3000 / 249.9^2 = 0.048$$

Эгилишда турғунлик коэффициент:

$$\varphi_m = 140 \cdot b^2 \cdot K_\phi / l_p \cdot h = 140 \cdot 0.19^2 \cdot 1.13 / (13.77 \cdot 0.928) = 0.447, \text{ где } K_\phi = 1.13 - \text{эгувчи}$$

моментлар шакли эпюри

$K_{пН}$  ва  $K_{пМ}$ , коэффициентлар

$$K_{nN}=1+0.75+0.06 \cdot (l_p/h)^2+0.6 \cdot \alpha_p \cdot$$

$$l_p/h=1+0.75+0.06 \cdot (13.77/0.928)^2+0.6 \cdot 1.33 \cdot 13.77/0.928=26.802$$

$$K_{nM}=1+0.142 \cdot (l_p/h)+1.76 \cdot (h/l_p)+1.4 \cdot \alpha_p=1+0.142 \cdot (13.77/0.928)+1.76 \cdot 0.928/13.77+1.4 \cdot 1.33=5.088$$

где  $\alpha_p=1.33$  – эгилган қисм марказий бурчаги радианда.

Яримрама турғунлигини текшириш:

$$\frac{N}{\varphi_y \cdot K_{nN} \cdot R_c \cdot A} + \frac{M_d}{\varphi_M \cdot K_{nM} \cdot R_c \cdot W} = \frac{0.134}{0.048 \cdot 26.802 \cdot 12.5 \cdot 0.176} + \frac{0.267}{0.447 \cdot 5.088 \cdot 12.5 \cdot 0.027} = 0.4 < 1$$

Ясси шаклнинг деформацияланишга турғунлиги таъминланган.

### Назорат саволлари

1. Раманинг статик ва конструктив ҳисобини бажариш.
2. Қор юкланишдан зўриқиш.
3. Хусусий оғирлигидан зўриқиши.
4. Доска ёғоч кесими.
5. Кесим баландлиги.
6. Кесим марказига таъсир қилаётган эгувчи момент.
7. Қаршилиқ моменти.

**1. Адабиётлар** -|1;2;3;4; 8;9;10;11;|

**2. Интернет сайтлар** -|12;13;14;15;16|

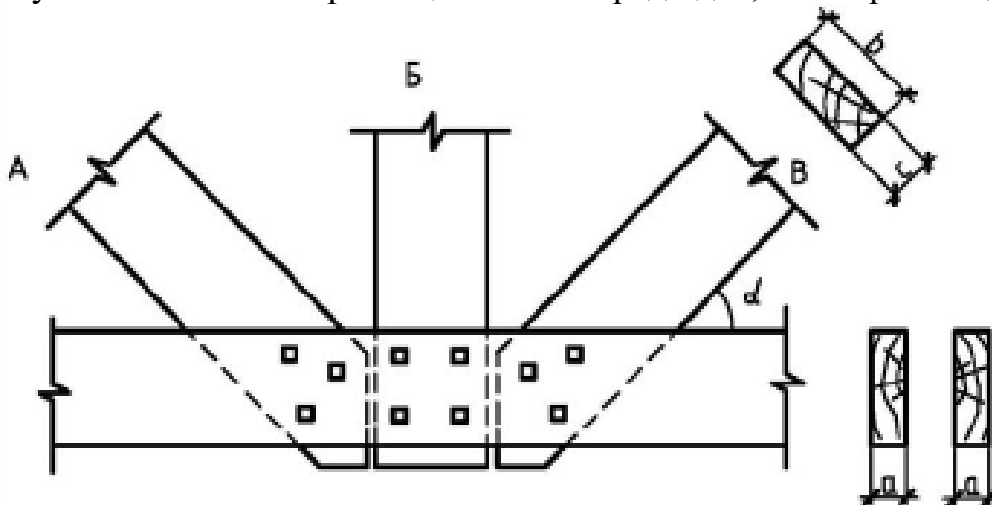
### 12-амалий машғулот. Ёғоч фермаларни лойиҳалаш ва ҳисоблаш.

#### 1. Амалий ишдан мақсад.

- 1.1. Ёғоч фермалар билан танишиш.
- 1.2. Ёғоч фермаларни лойиҳалаш ва ҳисоблаш

#### 2. Назарий маълумотлар.

Мисол. Тахта фермага бурчак остида бириккан раскос В нинг маҳкамланиши кўтара олиши мумкин бўлган чегаравий юкланишни топинг (расм). Ҳисоблаш учун маълумотларни жадвалдан олинг. Нагелларнинг жойлашуви СНИП талабларини қаноатлантиради деб, текширилмайди.



Масала учун расм.

Талабалар ечиши учун вариантлар.

Жадвал

№ вар .	a°	Элемент қалинлиги		Ёғоч тури	Эксплуатация шароити	Раскос бириктирилган узелда нагеллар типі ва сони
		а	с			
1	60	50	60	Оқ қарағай	Б3	2 та болт Ø 14
2	45	40	60	Қарағай	А2	3 та болт Ø 12
3	45	60	75	Арча	А3	2 та болт Ø 16
4	30	40	50	Оқ қайин	А1	3 та болт Ø 12
5	30	50	75	Тилоғоч	Б2	2 та болт Ø 18
6	60	55	60	Оқ қарағай	Б3	2 та болт Ø 14
7	45	40	65	Қарағай	А2	3 та болт Ø 12
8	45	65	75	Арча	А3	2 та болт Ø 16
9	30	40	55	Оқ қайин	А1	3 та болт Ø 12
10	30	50	80	Тилоғоч	Б2	2 та болт Ø 18

Ечиш. Маълумотларни жадвалдан, коэффициентларни иловалардан оламиз.

$$T_a = 0,8 \cdot a \cdot d \cdot k_a \cdot (m_n \cdot m_e) = 0,8 \cdot 5 \cdot 1,4 \cdot 0,72 \cdot (0,8 \cdot 0,9) = 2,90 \text{ кН}$$

Ўрта элементда  $K_a=1$

$$T_c = 0,8 \cdot c \cdot d \cdot (m_n \cdot m_e) = 0,5 \cdot 6 \cdot 1,4 \cdot (0,8 \cdot 0,9) = 3,03 \text{ кН}$$

$$T_u = (1,8 \cdot d^2 + 0,02 \cdot a^2) \cdot \sqrt{k_a \cdot m_a \cdot m_e} = (1,8 \cdot 1,4^2 + 0,02 \cdot 5^2) \cdot \sqrt{0,72 \cdot 0,8 \cdot 0,9} = 2,90 \text{ кН} < 2,50 \cdot d^2 \cdot \sqrt{k_a \cdot m_n \cdot m_e} = 3,53 \text{ кН}$$

Стропил фермага чўзилишга ишловчи болт ёрдамида осилган сарров хисоблансин. Ҳар бир бириктирилган жойида чўзувчи куч  $N = 0,04 \text{ МН}$  таъсир қилади. Пўлатни хисобий қаршилиги -  $R = 235 \text{ МПа}$  га тенг.

Ечилиши:

Қирқилиш бўйича талаб қилинган болтнинг юзаси:

$$A_T = \frac{N}{0,8R} = \frac{0,04 \text{ МН}}{0,8 \cdot 235 \text{ МПа}} = 2,13 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 2,13 \text{ см}^2$$

$$T_u = (1,8 \cdot d^2 + 0,02 \cdot a^2) \cdot \sqrt{k_a \cdot m_a \cdot m_e} = (1,8 \cdot 1,4^2 + 0,02 \cdot 5^2) \cdot \sqrt{0,72 \cdot 0,8 \cdot 0,9} = 2,90 \text{ кН} < 2,50 \cdot d^2 \cdot \sqrt{k_a \cdot m_n \cdot m_e} = 3,53 \text{ кН}$$

$$T_n = T_{\min} = 2,90 \text{ кН}$$

$$N = T_n \cdot n_{\text{срез}} \cdot n_{\text{наг}} = 2,90 \cdot 2 \cdot 2 = 11,65 \text{ кН}$$

Жавоб:  $N=11,60 \text{ кН}$

Ёғоч фермаларни лойиҳалаш ва хисоблаш

мустаҳкамлик шarti бажарилди.

Шайба кесимидаги максимал эгувчи момент:

$$M = \frac{N \cdot b}{16} = \frac{0,04 \cdot 0,11}{16} = 2,75 \cdot 10^{-4} \text{ MN} \cdot \text{m};$$

Қаршилик моменти:

$$W_r = \frac{M}{R} = \frac{2,75 \cdot 10^{-4}}{235} = 1,17 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 1,17 \text{ см}^3$$

Шайбани талаб қилинадиган қалинлиги:

$$\delta_r = \sqrt{\frac{6W}{b-d}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 1,17}{11-2}} = 0,883 \text{ см}.$$

Шайбанинг қалинлигини  $\delta = 9 \text{ мм}$  қабул қиламиз.

### Назорат саволлари

1. Ёғоч фермалар.
2. Ёғоч фермаларни лойиҳалаш.
3. Ёғоч фермаларни ҳисоблаш.
4. Раскос.
5. Чегаравий юкланиш.
6. Нагелларнинг жойлашуви.

### Фойдаланиладиган адабиётлар рўйхати Асосий адабиётлар

1. Donald E Breyer, P.E., Kelly E Cobeen, Kenneth J Fridley, PH.D. Design of Wood Structures-ASD/LRFD 7th Edition. USA 2014.
2. Рузиев Қ.И., Алимов М.А. “Биноларнинг ёғоч ва пластмасса қурилмалари” Т., Ўқитувчи”, 1993 .
3. Казакбаева К.К. “Экологик соф қурилиш конструкциялари”. Ўқув қўлланма. Т., “О’қитувчи”, 2005.
4. Razzoqov S.J. Yog’och va plastmassa konstruksiyalari. O’quv qo’llanma. T., Akademiya. 2005.

### Қўшимча адабиётлар

5. Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир фаолиятнинг кундалик қoidаси бўлиши керак. Т.: “Ўзбекистон” 2017 йил 102 б.
6. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Т.: “Ўзбекистон” 2016 йил 47 б.

7. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қураимиз. Т.: “Ўзбекистон” 2016 йил 486 б.

8. В.Е.Шишкин «Примеры расчета конструкций из дерева и пластмасс». М., Стройиздат 1974 .

9. Арленинов Д.К. и др. «Конструкции из дерева и пластмасс» М. Изд-во «АСВ», 2002 .

10. ҚМҚ 2.01.07-96. Юклар ва таъсирлар. Т., ДАҚҚ, 1996.

11. ҚМҚ 2.03.08-98 “Ёғоч қурилмалари”. Т., ДАҚҚ, 1998.

#### **Интернет сайтлари**

12. <http://www.setkov-psk.perm.ru/p15.htm>

13. <http://www.twirpx.com/file/149408/>

14. <http://www.twirpx.com/file/181772/>

15. <http://www.twirpx.com/file/79910/>

16. <http://www.twirpx.com/file/841467/>