

Ўзбекистон Республикаси Олий ва Ўрта Махсус Таълим Вазирлиги

Тошкент Архитектура Қурилиш Институти

“Қурилиш конструкциялари” кафедраси

“Металл конструкциялари“ фанидан

КУРС ИШИ

Мавзу: Тўғри – тўрбурчакли фермани ҳисоблаш ва лойиҳалаш

Бажарди : КТ 16-12 гуруҳ талабаси
Норқобилова З

Қабул қилди: Юнусов Ф

ТОШКЕНТ-2015

Ферми лойihalаш ва ҳисоблаш

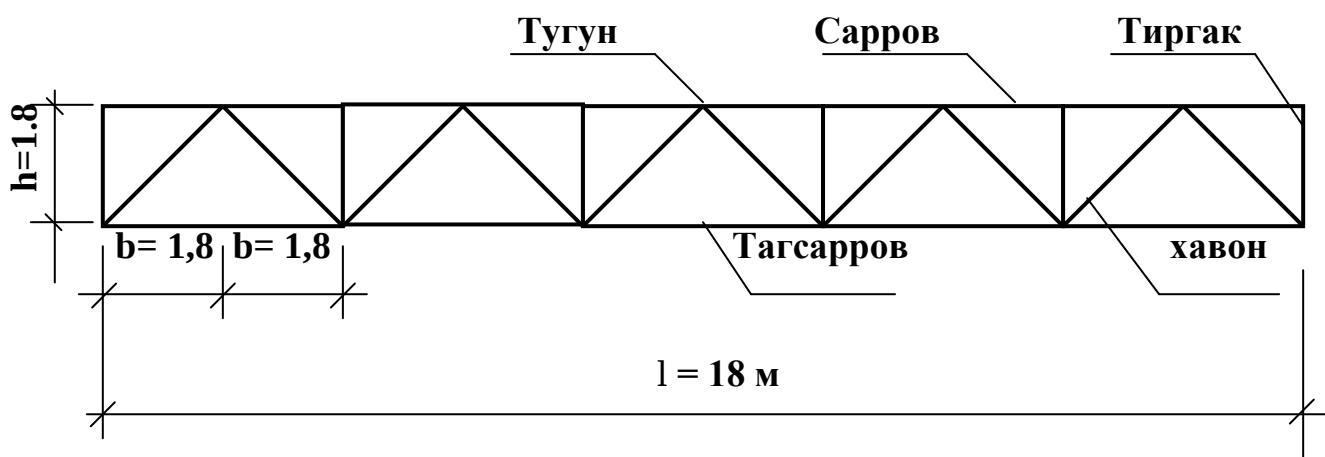
Талаб қилинади: Ферми қисмларидаги кучларни ва қисм юзаларини ҳисоблаш:

Бошланғич маълумотлар:

1. Ферми узунлиги $l = 18$ м.
2. Тугун орасидаги масофа $b = 1,8$ м.
3. Ферми баландлиги $h = 1,8$ м.
4. Қор юки $c_0 = 1,0$ кН/м².
5. Ферми кадамми $S = 6$ м.

Бино иситилади, фермининг боғланиши шарнирли. Ферми ҳисоби ва унинг қисмларини лойihalаш қуйидаги боскичлардан иборат:

1. Ферми геометрик чизмасини аниқлаш.



2. Юкларни аниқлаш.

Ферми қисмларига доимий ва вақтли юклардан ташқари, фермининг ўз оғирлигидан тугунлардан ва том қатламида ҳосил бўладиган юклар ҳам таъсир этади.

қуйидаги мисолда вақтли юк сифатида қор қатламидан ҳосил бўлган юк қабул қилинади.

Фермининг 1 м^2 горизонтал юзадаги меъёрий оғирлигини қуйидаги формула билан аниқлаймиз.

$$q = k \times l = 0.01 \times 18 = 0.18 \text{ кН/м}^2$$

$k = 0.01$ кН/м – ферма оғирлиги коэффиценти.

Коэффиценти k пайвандли (сваркали) фермаларда ҳисобга олинади.

Фермага таъсир этаётган юкларни жамлаш

№	Юклар	Меъёрий юк. Н/м ²	Юк бўйича мавсумий коэф.	хисобий юк. Н/м ²
	Доимий юклар.			
1.	Сувдан химоя қатлам	150	1.3	195
2.	Асфальт сувоқ қалинлиги	350	1.3	468
3.	Иссиклик ўтказмайдиган қатлам (пенобетон) қалинлиги b=8 мм; g=580 кг/м ³	470	1.2	564
4.	Бўғдан химоя қатлами	50	1.2	60
5.	Пўлат ёпма	330	1.05	345
6.	Тугунлар	50	1.05	53
7.	Тўсинлар	150	1.05	158
8.	Ферма	180	1.05	189
Жами:		1720		2033
Вақтли юклар				
1.	Қор юки	1000	1.4	1400
Жами:		2720		3334

Ферманинг 1м узунлигига тушаётган хисобий юк.

$$q = q \cdot s$$

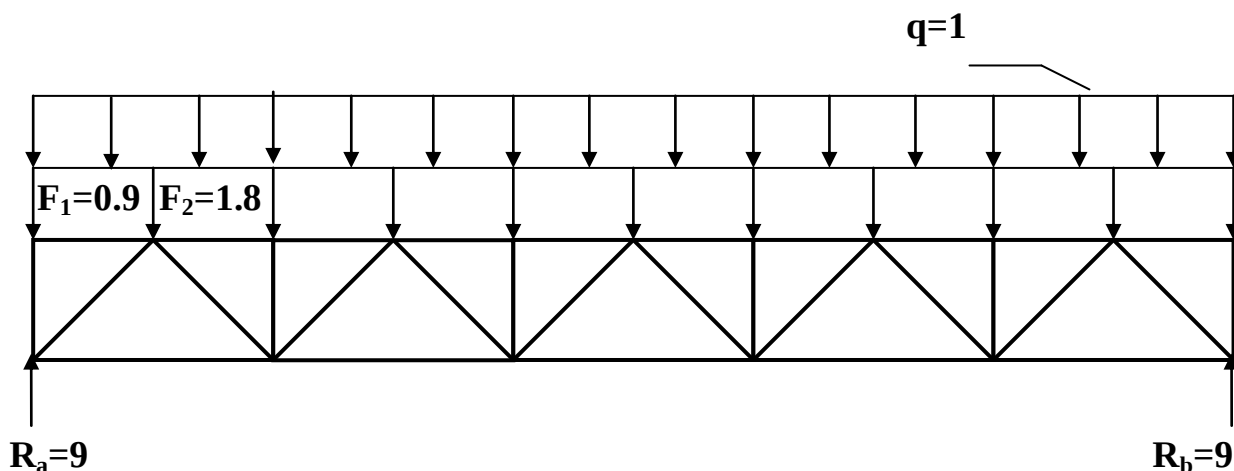
$$q = 6 \times 3.334 = 20.6 \text{ кН/м}^2$$

Тугунлардаги хисобий юкдан ҳосил бўлган кучни аниқлаш.

Ферма ва юклар симметрик эканини назарга олиб хисобни ферманинг ярми учун бажарамиз. Ферма қисмларидаги ички кучларнинг қурилиш механикаси чизма усулидан фойдаланиб муносабат чизмасини курамиз.

Ферманинг хисоб чизмаси сифатида бутун узунлиги бўйича тенг таъсир этувчи бирлик юк таъсирини қабул қиламиз.

Тугунга тушаётган бирлик юк тугунлар орасидаги масофанинг яримига тенг.



$$F_1 = q (b_1 + b_2/2) = 1 (0 + 1.8/2) = 0.9$$

$$F_2 = q (b_1 + b_2/2) = 1 (1.8 + 1.8/2) = 1.8$$

$$R_a = R_b = (2F_1 + 9F_2)/2 = (2 \cdot 0.9 + 9 \cdot 1.8)/2 = 9$$

Ферми қисмларидаги кучларни аниқлаш

1. Ферми 1:50 масштабда чизамиз.
2. Ташқи кучларни қўйиб чизамиз, берк ва очик майдонларни белгилаб оламиз.
3. Кучлар кўп бурчагини кўраётганда чизмада ташқи кучларни соат стрелкаси бўйича жойлаштирамиз.
4. Фермага таъсир қилаётган кучлар олдинги майдоннинг белгисини кучнинг бошланиши, кучдан кейингисини охирига деб қабул қиламиз.
5. Ферма қисмларидаги кучларнинг тугун кесими усули билан аниқлаймиз ва шундай тугун танлаймизки, ундаги номаълумлар сони иккитадан ортиқ бўлмасин.
6. Кучнинг ишорасини аниқлаш учун чизмага қараймиз. Агар куч тугунга йўналган бўлса, сиқилишга ва аксинча тескари йўналган бўлса, чўзилишга ишлайди.

Ферма қисмларининг кесим юзаларини танлаш

Кесим юзаларини танлаш пўлатнинг маркасини белгилашдан бошлаймиз.

Ферманинг асосий қисмига маркаси 18ПС ГОСТ 235-70-79 бўлган пўлатни қабул қиламиз. Бу пўлатнинг ҳисобий қаршилиги:

$$R_s = 24 \text{ кН/см}^2$$

Фасонка учун маркаси 18ПС бўлган ва ҳисобий қаршилиги $R_s = 23 \text{ кН/см}^2$ бўлган пўлаит қабул қиламиз.

Сарров қисмларининг ҳисоби. Сарров қисмларининг ҳисобий узунлиги l_0 сифатида тугунлар орасидаги масофа қабул қилинади.

$$l_0 = 180 \text{ см}$$

Кесим юзаларини танлашни энг катта куч таъсир этаётган Ж-7 қисмдан бошлаймиз. $N_{Ж-7} = 442.86 \text{ кН}$.

Сарров қисмининг эгилувчанлиги $\lambda = 60$ деб қабул қиламиз. У ҳолда марказий сиқилган қисмининг тўғри йўналиш бўйича эгилиш коэффицентини $\varphi = 0.805$ га тенг деб оламиз.

қисмнинг талаб этилган кўндаланг кесим юзасини ҳисоблаймииз.

$$A_{TK} = \frac{N}{\varphi R_y \gamma_c} = 442.86 \times 0.95 / 0.805 \times 24 \times 0.95 = 22.92 \text{ см}^2 / 2 = 11.46 \text{ см}^2$$

Бу ерда $\gamma_n = 0.95$ бинолар бўйича хавсизлик коэффицентини 2-синф бинолар учун.

$\gamma_c = 0.95$ (СНиП таблица 6)

$I = 180/60 = 3 \text{ см}$ кесим юзасининг зарурий инерция радиуси (r).

Фасонканинг қалинлиги хавон ва тиргаклардаги кучларнинг миқдорига қараб, 2-жадвалдан қабул қиламиз. $N = 236.88 \text{ кН}$ бўлганда $t = 10 \text{ мм}$ қабул қилинади.

N кН	260-400	410-600	610-1000
t мм	10	12	14

Натижага қараб сартаментдан 2 та тенг томонли бурчак **L** 90x8 қабул қиламиз.

$$A = 13.9 \times 2 = 27.8 \text{ см}^2$$

$$i_x = 2.76 \text{ см} \quad i_y = 4.08 \text{ см}$$

Сарров қисмининг ҳақиқий эгилувчанлигини ҳисоблаймиз.

$$\lambda_x = l_0 / i_x = 180 / 2.76 = 65$$

$$\lambda_y = l_o / i_y = 180 / 4.08 = 44$$

Эгилувчанликнинг энг катта қийматига қараб, коэффициент φ ни аниқлаймиз.

$$\lambda_x = 65 \text{ га қараб, } \varphi = 0.78$$

Сарров устиворлигини текшираамиз.

$$\sigma = \frac{N * \gamma_n}{2A * \varphi * \gamma_c} = 442.86 \times 0.95 / 0.78 \times 27.8 \times 0.95 = 20.42 \text{ кН/см}^2 < 24 \text{ кН/см}^2$$

Сарров бошқа қисмларини юқоридаги тартибда аниқлаймиз.

Таг сарров хисоби

Хисобий энг катта зўриқиш ҳосил бўлган А-8 қисми учун амалга ошираамиз.

хисобий куч – $N_{A-8} = 461.39 \text{ кН}$.

Тагсарров учун талаб этилган юзасини аниқлаймииз.

$$A_{mp} = \frac{N * \gamma_n}{\varphi * R_s * \gamma_c} = 461.39 \times 0.95 / 24 \times 0.95 = 19.22 \text{ см}^2 / 2 = 9.61 \text{ см}^2$$

Натижага қараб сортаментдан 2 та тенг томонли **L90x6** қабул қиламиз.

$$A = 10.6 \times 2 = 21.2 \text{ см}^2 \quad i_x = 2.78 \text{ см} \quad i_y = 4.04 \text{ см}$$

Кесимнинг устиворлигини текшираамиз.

$$\sigma = \frac{N * \gamma_n}{2A * \varphi * \gamma_c} = 461.39 \times 0.95 / 21.2 \times 0.95 = 21.76 \text{ кН/см}^2 < 24 \text{ кН/см}^2$$

Таг сарров кесимларининг эгилувчанлигини рухсат этилган миқдор $\lambda_n = 400$ дан ошиб кетмаслиги керак. $l = 360 \text{ мм}$.

$$\lambda_x = l_o / i_x = 360 / 2.78 = 130 < 400$$

$$\lambda_y = l_o / i_y = 360 / 4.04 = 89 < 400$$

Хавон хисоби

Хавондаги хисобий куч $N_{1-2} = 236.88 \text{ кН}$.

хавоннинг узунлигидан қуйидаги формула билан аниқлаймиз.

хисобий узунлик $l_{ox} = 0.8 \cdot l_{1-2} = 0.8 \cdot 255 = 204$ см.

хавон эгилувчанлигини $\lambda = 100$ деб қабул қиламиз, унда

$\varphi = 0.542$.

хавоннинг талаб этилган кўндалан кесим юзасини аниқлаймиз. $A_{mp} = \frac{N \cdot \gamma_n}{\varphi \cdot R_s \cdot \gamma_c}$

$$A = 236.88 \times 0.95 / 0.542 \times 24 \times 0.95 = 18.1 \text{ см}^2$$

$$A/2 = 9.105 \text{ см}^2$$

Натижага қараб сортаментдан 2 та тенг томонли **180х6** қабул қиламиз.

$$A = 9.38 \times 2 = 18.76 \text{ см}^2 \quad i_x = 2.47 \text{ см} \quad i_y = 3.65 \text{ см}$$

Хавон қисмининг ҳақиқий эгилувчанлигини ҳисоблаймиз.

$$\lambda_x = l_o / i_x = 204 / 2.47 = 83$$

$$\lambda_y = l_o / i_y = 255 / 3.65 = 70$$

Эгилувчанликнинг энг катта қийматига қараб, коэффициент φ ни аниқлаймиз.

$$\lambda_x = 83 \text{ га қараб, } \varphi = 0.663$$

хавон устиворлигини текшираамиз.

$$\sigma = \frac{N \cdot \gamma_n}{2A \cdot \varphi \cdot \gamma_c}$$

$$G = 236.88 \times 0.95 / 0.663 \times 18.76 \times 0.95 = 19.05 \text{ кН/см}^2 < 24 \text{ кН/см}^2$$

Хавон ҳисоби.

Хавондаги ҳисобий қуч $N_{4-5} = 131.83$ кН.

хавоннинг узунлигидан қуйидаги формула билан аниқлаймиз.

хисобий узунлик $l_{ox} = l_{1-2} = 0.8 \cdot 255 = 204$ см.

хавон эгилувчанлигини $\lambda = 120$ деб қабул қиламиз, унда

$\varphi = 0.419$.

хавоннинг талаб этилган кўндалан кесим юзасини аниқлаймиз.

$$A_{mp} = \frac{N \cdot \gamma_n}{\varphi \cdot R_s \cdot \gamma_c}$$

$$A = 131.83 \times 0.95 / 0.419 \times 24 \times 0.95 = 13.11 \text{ см}^2 \quad A/2 = 6.56 \text{ см}^2$$

Натижага қараб сортаментдан 2 та тенг томонли **163x6** қабул қиламиз.

$$A = 7.28 \times 2 = 14.56 \text{ см}^2 \quad i_x = 1.93 \text{ см} \quad i_y = 2.99 \text{ см}$$

хавоннинг хақиқий эгилувчанлигини топамиз.

$$\lambda_x = l_o / i_x = 204 / 1.93 = 105$$

$$\lambda_y = l_o / i_y = 255 / 2.99 = 85$$

Эгилувчанликнинг энг катта кийматига қараб, коэффициент φ ни аниқлаймиз.

$$\lambda_x = 105 \text{ га қараб, } \varphi = 0.51$$

хавон устиворлигини текшираамиз.

$$\sigma = \frac{N * \gamma_n}{2A * \varphi * \gamma_c}$$

$$G = 131.83 \times 0.95 / 0.51 \times 14.56 \times 0.95 = 17.75 \text{ кН/см}^2 < 24 \text{ кН/см}^2$$

Тиргак хисоби

хисобий куч – $N_{3-4} = 37.08 \text{ кН}$

Тиргак эгилувчанлигини $\lambda = 140$ деб қабул қиламиз, унда $\varphi = 0.315$.

Тиргак узунлиги $l_{3-4} = 180 \text{ см}$

хисобий узунлик $l_{ox} = l_{3-4} = 0.8 \cdot 180 = 144 \text{ см}$.

Тиргакнинг зарурий инерция радиуси:

$$I_x = 1.03 \text{ см}$$

Талаб этилган кўндалан кесим юзасини аниқлаймиз.

$$A_{mp} = \frac{N * \gamma_n}{\varphi * R_s * \gamma_c}$$

$$A = 37.08 \times 0.95 / 0.315 \times 24 \times 0.95 = 4.90 \text{ см}^2$$

$$A/2 = 2.45 \text{ см}^2$$

Натижага қараб сортаментдан 2та тенг томонли **L40x4** қабул қиламиз.

$$A = 3.08 = 6.16 \text{ см}^2 \quad i_x = 1.22 \text{ см} \quad i_y = 2.45 \text{ см}$$

Тиргакнинг хақиқий эгилувчанлигини топамиз.

$$\lambda_x = l_o / i_x = 144 / 1.22 = 118$$

$$\lambda_y = l_o / i_y = 180 / 2.45 = 73$$

Эгилувчанликнинг энг катта қийматига қараб, коэффициент φ ни аниқлаймиз.
 $\lambda_x = 118$ га қараб, $\varphi = 0.43$

хавон устиворлигини текшираимиз.

$$\sigma = \frac{N * \gamma_n}{2A * \varphi * \gamma_c}$$

$$G = 37.08 \times 0.95 / 0.43 \times 6.16 \times 0.95 = 14.0 \text{ кН/см}^2 < 24 \text{ кН/см}^2$$

Ферма тугунларининг хисоби

Металл чок бўйича хисоб.

Чокнинг узунлигини аниқлаймиз.

$$l_w^a = \frac{0,7N}{2\beta_f * k_f * R_{wf}}$$

$$l_w^y = \frac{0,3N}{2\beta_f * k_f * R_{wf}}$$

Бу ерда,

β_f - чокнинг чуқурлигини сифатловчи коэффициент бўлиб, пайвандлаш технологиясига боғлиқ холда уни 0.7 га тенг деб оламиз.

$R_{wf} = 18 \text{ кН/см}^2$ - металл чокнинг хисобий қаршилиги k_f - бурчакнинг асосидаги қалинлиги.

Ўлчамлари $\text{L } 80 \times 6$ (1-2) хавоннинг фасонкага маҳкамлаш учун пайвандлаш усулини қабул қиламиз.

Электроднинг Э 424 маркасидан фойдаланамиз. 1-2 хавондаги хисобий куч $N_{1-2} = 236.88 \text{ кН}$ га тенг.

Чокнинг бурчак асосидаги қалинлигини $K_f = 6 \text{ мм}$ га тенг деб оламиз.

Чокнинг бурчак учидаги қалинлигини $K_f = 4 \text{ мм}$ га тенг деб оламиз.

хавонга таъсир этаётган куч бурчакнинг узунига 0.3 N ва унинг асосига 0.7 N миқдорда тақсимланади.

$$l_w^o = \frac{0,7N}{2\beta_f * k_f * R_{wf}} = \frac{0.7 * 236.88}{2 * 0.7 * 0.6 * 18} = 10.97 \text{ см}$$

$$l_w^n = \frac{0,3N}{2\beta_f * k_f * R_{wf}} = \frac{0.3 * 249.5}{2 * 0.7 * 0.4 * 18} = 7.05 \text{ см}$$

$l_w = 10.97 + 1 = 12 \text{ см}$ деб қабул қиламиз.

$l_w = 7.05 + 1 = 8 \text{ см}$ деб қабул қиламиз.

Ўлчамлари **L** 63x6 (4-5) хавоннинг фасонкага маҳкамлаш учун пайвандлаш усулини қабул қиламиз.

Электроднинг Э 424 маркасидан фойдаланамиз. 4-5 хавондаги ҳисобий куч $N_{4-5} = 131.83 \text{ кН}$ га тенг.

Чокнинг бурчак асосидаги қалинлигини $K_f = 6 \text{ мм}$ га тенг деб оламиз.

Чокнинг бурчак учидаги қалинлигини $K_f = 4 \text{ мм}$ га тенг деб оламиз.

хавонга таъсир этаётган куч бурчакнинг узунига $0.3N$ ва унинг асосига $0.7N$ миқдорда тақсимланади.

$$l_w^o = \frac{0.7N}{2\beta_f * k_f * R_{wf}} = \frac{0.7 * 131.8}{2 * 0.7 * 0.6 * 18} = 6.1 \text{ см}$$

$$l_w^n = \frac{0.3N}{2\beta_f * k_f * R_{wf}} = \frac{0.3 * 131.83}{2 * 0.7 * 0.4 * 18} = 3.92 \text{ см}$$

$l_w = 6.1 + 1 = 7 \text{ см}$ деб қабул қиламиз.

$l_w = 3.92 + 1 = 5 \text{ см}$ деб қабул қиламиз.

Ўлчамлари **L** 40x4 (3-4) тиргакнинг фасонкага маҳкамлаш учун пайвандлаш усулини қабул қиламиз.

Электроднинг Э 424 маркасидан фойдаланамиз. 3-4 тиргакдаги ҳисобий куч $N_{3-4} = 37.08 \text{ кН}$ га тенг.

Чокнинг бурчак асосидаги қалинлигини $K_f = 5 \text{ мм}$ га тенг деб оламиз.

Чокнинг бурчак учидаги қалинлигини $K_f = 3 \text{ мм}$ га тенг деб оламиз.

Тиргакка таъсир этаётган куч бурчакнинг узунига $0.3N$ ва унинг асосига $0.7N$ миқдорда тақсимланади.

$$l_w^o = \frac{0.7N}{2\beta_f * k_f * R_{wf}} = \frac{0.7 * 37.08}{2 * 0.7 * 0.4 * 18} = 2.6 \text{ см}$$

$$l_w^n = \frac{0.3N}{2\beta_f * k_f * R_{wf}} = \frac{0.3 * 37.08}{2 * 0.7 * 0.2 * 18} = 2.2 \text{ см}$$

$l_w = 2.6 + 1 = 4 \text{ см}$ деб қабул қиламиз.

$l_w=2.2+1=3$ см деб қабул қиламиз.