

ТОМ ЁПМА СТРОПИЛ ФЕРМАЛАРНИ САМАРАЛИ ЛОЙИХАЛАШ

Холмуродов Аслон Ибрагимович*доцент, т.ф.н. Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти,
Ўзбекистон, Самарқанд.*

Phone number: +998(97) 576 88 87

e-mail: aslon1951@mail.ru

Абдуазизов Иномжон Алишерович.*магистрант, Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти,
Ўзбекистон, Самарқанд.*

Phone number: +998(91) 554 57 24

e-mail: abduazizovinomjon@gmail.com

Annotation

The article proposes the design of low-element trusses, an alternative to truss and truss trusses, which are widely used in the roofing of industrial buildings. It has been mentioned that such trusses are more efficient in terms of construction and transportation to the construction site than profile and cross-section trusses. As an example, 24 m arched trusses were designed and compared.

Key words

roof-covering, truss, interval, base, knot, bar, eccentricity, bending moment, share force, axial force, I-beam, profile, taurus.

Аннотация

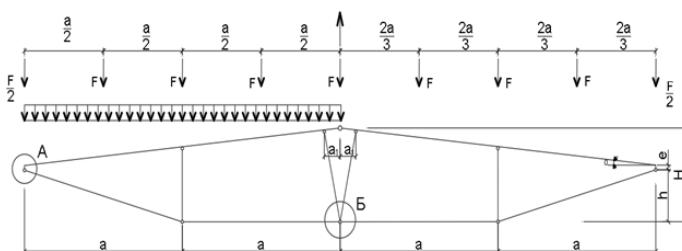
Мақолада саноат биноси том ёпмаларида кенг қўлланилиб келинаётган профелли ва тавр кесимли фермаларга, альтернатив – кам элементли фермаларни лойиҳалаш таклиф қилинган. Бундай фермаларнинг профелли ва тавр кесимли фермаларга нисбатан ясаилиши ва қурилиш майдонига ташиб борилиши жиҳатидан самарали эканлиги, келтириб ўтилган. Мисол тариқасида 24 м равоқли фермалар лойиҳаланиб, ўзаро таққосланган.

Калит сўзлар

Томёпма, ферма, равоқ, таянч, тугун, стержен, эксцентриситет, эгувчи момент, қўндаланг куч, бўйлама зўриқиш, қўштавр, профел, тавр.

Кириш: Том ёпма стропил фермаларини лойиҳалашда дастлаб, бир неча турдаги фермаларнинг конструктив шакллари ҳамда кесим турлари бўйича таққосланади. Бунда лойиҳаланадиган ферма самарали бўлиши учун сарфланадиган пўлат миқдори билан бир қаторда, мазкур фермани яшаш, жойида монтаж қилиниши ҳамда “транспортровка” учун сарфланадиган меҳнат сарфи минимал бўлиши керак. Фермани ясаилишига сарфланадиган меҳнат, ферма стерженлари ва уни ташкил қилган тугунлар сонига боғлиқ. Бундай фермаларга кам элементли фермалар мисол бўла олади. Кам элементли фермаларни самарали лойиҳалаш саволлари етарли даражада ўрганилмаган конструктив шакллардан бири ҳисобланади. Кам элементли фермаларда материаллар концентрацияси принципи амалга оширилади, яъни ферма равоғидан қатъий назар, панжаралар сони тўрт устундан иборат бўлиб, юқори тасма бикр стержендан лойиҳаланади. (1-расм.)

Асосий қисм: Кам элементли фермалар 18 м дан 36 м равоқларгача бўлган том ёпмаларда ишлатилиши мумкин. Олма кранлар билан жиҳозланган саноат биноларда, кран тўсинлари, ферма устунлари жойлашган тугунларга, ёки махсус қўшимча устунлар ўрнатилган тугунларга бирикади.



1-расм. Кам элементли ферманинг ҳисобий схемаси.

Ферма билан устунлар ўзаро шарнирли ёки маҳкам қистириб уланиши мумкин. Асосий юк кўтариб турувчи система – юқори тасмаси $i = 1/8, \dots, 1/10$ нишабликга эга бўлган шпренгелли ферма ҳисобланади. Фермаларнинг бундай нишаблигида том ёппа юмшоқ рубероид тўшамали бўлиши мумкин. Ферма устунлари вертикал ёки қия, бир биридан одатда бир хил $a = 1/4l$ масофада жойлаштирилади. Юқори тасманинг, чўкки тугуни шарнирли ёки бикр, том ёппа конструкциялари прогонли ёки прогонсиз бўлиши мумкин. Кам элементли фермаларда, панжаралар сийрак жойлаштирилгани учун, уларнинг юқори тасмалари сиқилиб-эгилади. Бундай кучланишларни қабул қилиш учун юқори тасмалар кенг тоқчали ёйма ва тузилган куштаврлардан, швеллерлардан ҳамда эгиб пайвандланган ёпиқ контурли бикр профиллардан тайёрланади. Пастки тасма - тортқич сифатида, бурчакликлар ёки айлана пўлатлар, устунларни эса сиқилиш зўриқишларини қабул қила оладиган профиллардан тайёрлаш тавсия қилинади. Кам элементли фермаларда, шпренгелли тўсинлар каби афзаллик, аркалар каби енгиллик ва юқори бикрлик хос бўлади. Камчилиги, бир томонлама юкларга (қор, кран таъсири) нисбатан ёмон ишлайди. Шпренгелли фермаларнинг бу камчилигини V – шаклидаги устунлар камайтиради. Ферма симметрик юкланишида V – шаклидаги устунлар ишламайди, носимметрик юкланишда, юқори тасмада ҳосил бўладиган зўриқишлар $\xi = a_1 / a$ нисбатга боғлиқ бўлади. Бу ерда; a_1 чўкки тугундан қия устун бирикган тугунгача бўлган масофа. $\xi = 1/10 - 1/12$ оралиғида фермани қор билан тўлиқ юкланиши ҳисобий бўлади. Ферма вазнининг 70 – 75% қисмини юқори тасма вазни ташкил қилади. Юқори тасмада ҳосил бўладиган кучланишнинг 85 – 95% эгувчи моментдан ҳосил бўладиган кучланишлар ташкил қилади. Юқори тасма нишаблиги кичик бўлганлиги учун, ундаги бўйлама кучлар тасма узунлиги бўйича деярли ўзгармайди. Юқори тасма равоғида ва устун кесимидаги эгувчи моментларнинг абсолют қийматлари тенг ёки бир бирига яқин бўлган ҳолатда, ферма минимал вазнга эришади. Ферма юқори тасмасида ҳосил бўладиган эгувчи моментлар h баландликга боғлиқ бўлиб, 18, 24 м равоқли фермалар устунлар билан шарнирли уланишида ва тўпланган юклар $a/2$ қадам билан ёки текис тақсимланган юк билан юкланишида, самарали баландлик $h = 2,8a \cdot \text{tg}\alpha$ ҳисобланади. 18м равоқли фермаларга тўпланган кучлар $2 \cdot a/3$ қадам билан юкланишда $h = 2,3a \cdot \text{tg}\alpha$ қабул қилиш тавсия қилинади. Бу ерда; юқори тасма нишаблиги билан горизонт ўртасидаги бурчак. Олма кранлар билан жиҳозланган фермаларда баландлик бирмунча кичик олинади. Бундан ташқари, таянч тугунларда юқори ва пастки тасмалар ҳосил қиладиган эксцентрицитетни e ҳамда устунларни вертикал ўққа нисбатан қиялигини тегишли танлаш натижасида равоқлардаги ва ўрта тугунлардаги эгувчи моментларни ўзаро яқинлаштириш мумкин. 18, 24, 30 ва 36 м фермалар учун бу қийматлар $e = 0-30$ см, $\alpha = 6^\circ - 8^\circ$ атрофида бўлади.

Кам элементли фермаларни яна бир афзаллиги, унинг барча стерженлари ихчам, қурилиш майдонига “транспортровка” қилиниб терилиши мумкин.

ВАРИАНТ 1. Кам элементли фермани куйида берилганлардан фойдаланиб лойиҳалаш талаб қилинади. Ферма равоғи – 24 м, қадами -6 м. материали кам углеродли С235 синфли пўлат ($R_y=235$ МПа). Меъёрий ва ҳисобий ёйилган юклар мос равишда $q_H=0,95$ кН/м², $q=1,18$ кН/м².

Том ёпмадан фермага таъсир қиладиган юклар $d=1,5$ м қадам билан қўйиладиган прогонлар орқали ўзатилади.

Ечим: Ферма юқори тасмасига таъсир қиладиган ҳисобий, тўпланган юклар.

$$P = q \cdot B \cdot d = 1.18 \cdot 6 \cdot 1.5 = 10.62 \text{ kH.}$$

Фермани геометрик шаклини тузишда юқорида келтирилган тавсиялардан фойдаланилади.

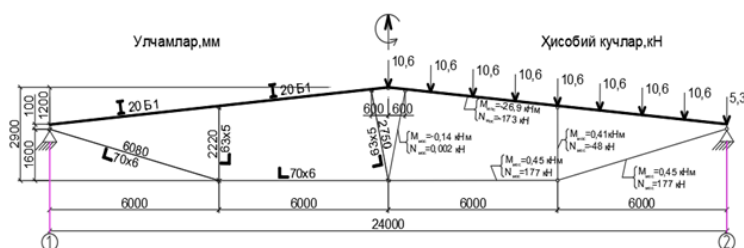
Юқори тасма нишаблиги; $i=0,1 \cdot L/2=0,1 \cdot 24/2=1.2$ м.

$$h \approx 2,8 \cdot a \cdot \operatorname{tg} \alpha = 2,8 \cdot 6 \cdot 0,1 = 1,68 \text{ м}; \quad a_1 = \xi a = 0,1 \cdot 6 = 0,6 \text{ м}.$$

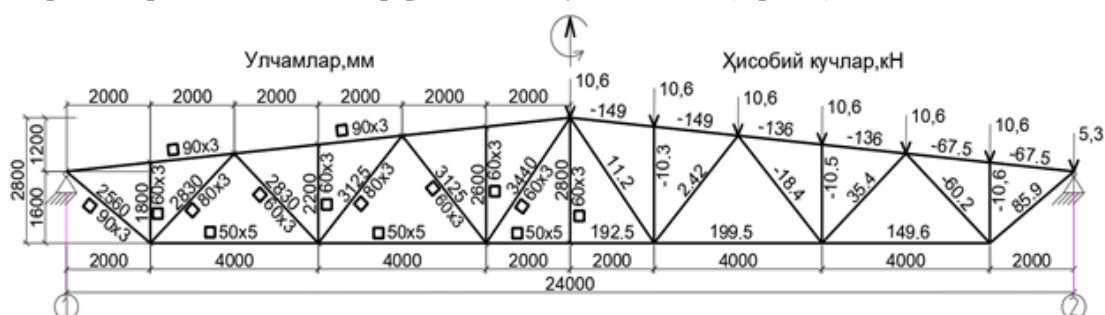
Ферманинг юқори тасмаси сиқилиб эгилганлиги туфайли унинг кесимини, бикр кўштавр профилдан, пастки тасмасини якка бурчакликдан танлаймиз.

Юқори тасма билан пастки тасма ҳосил қиладиган эксцентрицитетининг оптимал қиймати сонли тадқиқот натижасида аниқланган бўлиб, қиймати $e = 10$ см. Ферма ҳисобий схемаси 2-расмда келтирилган.

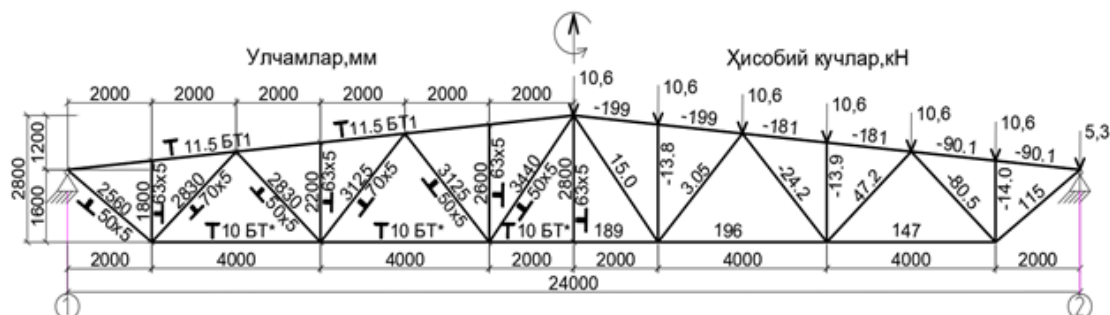
2-расм. Ферма ҳисобий
схемаси.



ВАРИАНТ 2. Таққосланувчи вариант сифатида айнан геометрик шакли бир хил бўлган профелли ферма қабул қилиниб, юklar миқдори кам элементли ферма каби қабул қилинган (5-расм.)



ВАРИАНТ 3. Таққосланувчи вариант сифатида айнан геометрик шакли бир хил бўлган тавр кесмли ферма қабул қилиниб, юклар миқдори кам элементли ферма каби қабул қилинган (6-расм.)



Учала вариантлар бўйича ферма элементларининг танланган кўндаланг кесимлари бўйича фермаларнинг ишчи чизмалари ишлаб чиқилиб, ҳар бир фермага сарфланадиган пўлат миқдори аниқланган. Фермалар стерженларидаги зўриқишлар “ЛИРА-САПР” дастури ёрдамида аниқланган.

74

Ферма тури	Стерженлар сони	Тугунлар сони	Сарфланадиган Пўлат, КГ.
Кам элементли	10	11	799.8
Профелли	23	20	776.3
Тавр кесимли	23	20	972.7

Жадвал №1

Хулоса

Том ёпма стропил фермаларини самарали лойиҳалашда, кам элементли фермалар, анъанавий, профелли ва тавр кесимли фермаларга нисбатан пўлат сарфланиши бўйича тежамли, тугунлари сонининг камлиги сабаби ясаилиши осон ва саноатбоб бўлади. Тавр кесимли фермаларга нисбатан металл сарфи 18% га тежамлироқ ҳисобланади. Меҳнат сарфининг камлиги ва “транспортровка” қилишга қулайлиги сабабли профелли фермаларга нисбатан ҳам самаралироқ саналади.

Адабиётлар:

- 1.ШНК 2.03.05-13.»Пўлат конструкциялар. Лойиҳалаш меъёрлари» / Ўзбекистон Республикаси Давлат Комархитектқурилиш.-Тошкент,2013.171б.
- 2.Проектирование металлических конструкций. Специальный курс,под ред. В.В.Бирюлева . Ленинград. стройиздат. 1990 г.171с.
- 3.Руководство по проектированию стальных конструкций из гнутосварных замкнутых профилей.“ЦНИ-Ипроектстальконструкция” 1978 г. Дата Актуализации, 01.02.20, Москва.
- 4.Легкие металлические конструкции зданий и сооружений. Учебное пособие., М.М.Сахновский , Киев. 1984 г.
- 5.Нилов А.А., Пермяков В.А.Стальные конструкции производственных зданий. Справочник,Киев.1986 г.
- 6.Холмуродов А.И. ,Тусинларни лойиҳалашга доир амалий машғулотларни бажариш учун услубий қўланма.Самарқанд-2021,84 б.