

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ПЕДАГОГИКА
ИНСТИТУТИ

С.Э.АБДУРАХМОНОВ П.С.АХМЕДОВ

**Металл конструкциялари
фанидан**

МАЪРУЗАЛАР МАТНИ

1-ҚИСМ

НАМАНГАН 2014 ЙИЛ

Ушбу маърузалар матни олий ўқув юртларида “Металл қурилмалари” фанининг намунавий дастури талаблари асосида тузилган.

Маърузалар матни олти бобни ўз ичига олган 18 маърузадан иборат бўлиб, металл қурилмаларининг тарихи; металл қурилмаларида ишлатиладиган материаллар; металл қурилмалар ҳисобининг асослари; сортамент; металл қурилмаларининг бирикмалари; тўсинбоб қурилмалар ҳақида маълумотлар келтирилган.

Маърузалар матни 5340200-Бинолар ва иншоотлар қурилиши йуналиши талабалари учун мўлжалланган.

Муаллифлар: т.ф.н. доц. С.Э.Абдурахмонов
кат.ўқ. П.С.Ахмедов

Такризчилар: Н.Хожиев, “Коммуналтаъмирлойиҳа” МЧЖ
А.М.Раҳимов, БИҚ кафедраси

Металл қурилмалари фанидан маърузалар матни “Бинолар ва иншоотлари қурилиши” кафедрасининг 2014 йил ____август ____-сонли мажлисларида муҳокама килинган.

Маърузалар матни институтнинг илмий-услубий кенгашида маъқулланган ва нашр этишга тавсия этилган (баён ____ _____).

СЎЗ БОШИ

Ушбу маърузалар матни қурилишда қулладиган металл қурилмаларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш асосларига бағишланган. Металл қурилмаларида ишлатиладиган материалларнинг асосий хусусиятлари, қурилма элементларини ҳисоблаш, бирикмалар тузиш ва ҳисоблаш, тусинларни лойиҳалашга эътибор берилган. Маърузалар матнида янги Давлат стандарти, қурилиш меъёрлари ва қоидаларидан (СНиП) фойдаланилган.

Мамлакатимиз мустақилликка эришгани муносабати билан ўзбек тилига давлат тили мақоми берилиши туфайли олий техника ўқув юртларида ўзбек тилида дарслар олиб борилмоқда. Металл қурилмалари фанидан ўзбек тилида дарслик йўқлигини эътиборга олиб, муаллифлар ушбу тўпламни яратдилар.

мавзу: Кириш. Металл қурилмаларнинг ишлатилиш соҳалари

Ўқув модули бирликлари:

- 1) Кириш
- 2) Асосий тушунчалар
- 3) МК ларнинг ишлатилиши
- 4) МК ларга қўйиладиган талаблар

Аниқлаштирилган ўқув мақсадлари (талабанинг вазифалари)

Талаба ушбу мавзунини тўла ўзлаштиргандан сўнг:

- 1) Қурилиш конструкциялари (МК)ни тарихини билади.
- 2) Қурилиш конструкциялари (МК)нинг турларини билади.
- 3) Конструкцияларни ишлатилиш соҳаларини, уларнинг афзалликлари ва камчиликларини билади.
- 4) Қурилиш конструкциялари (МК)га қўйиладиган талабларни билади.

Таянч сўз ва иборалар:

- 1.1. Қурилиш конструкциялари
- 1.2. Металл конструкциялари
- 1.3. Темир бетон конструкциялари
- 1.4. Ёғоч ва пластмасса конструкциялари
- 1.5. Тош конструкциялари
- 1.6. Юк кўтариш қобилияти
- 1.7. Ҳажмий оғирлик
- 1.8. Қаршилиқ
- 1.9. Ишончилиқ
- 1.10. Зичлиқ
- 1.11. Чириш-занглаш (коррозия)
- 1.12. Иссиқбардошлиқ
- 1.13. Конструктив схема
- 1.14. Сарф-ҳаражат(иқтисод)

Ҳозирги даврда металл қурилмалар, амалда қурилишнинг барча соҳаларида қўлланилмоқда. Бино ва иншоотларда металл қурилмалардан фойдаланиш иқтисодий жihatдан афзал, айниқса, баланд ва кенг, кўп юк таъсир қиладиган бино ва иншоотлар қурилишида металл қурилмаларнинг ахамияти каттадир.

Металл қурилмалар, асосан, қурилишнинг қуйидаги соҳаларида:

1. Саноат бинолари каркасларида (синчларида);
2. Катта пролетли кўприкларда;
3. Махсус ахамиятга эга бўлган бинолар - ангарлар (самалетлар сақланадиган бинолар), кемасозлик эллинглари (махсус кемасозлик иншоотлари) ва хоказолар қуришда;

4. Кўп каватли ижтимоий бинолар, гумбазлар ва кўргазма бинолар куришда;
5. Радио ва телевизион эшиттириш миноралари, нефть казиб чиқариш иншоотлари, сув хўжалиги иншоотлари куришда, кранлар, эстакадаларда;
6. Газ ва суюкликларни сақлаш ҳамда таксимлаш иншоотлари куришда;
7. Суюклик ва газ узатиш кувурлари етказишда ва бошқа мақсадларда кўп қўлланилади.

МЕТАЛЛ ҚУРИЛМАЛАРНИНГ АСОСИЙ ХУСУСИЯТЛАРИ ВА УЛАРГА ҚЎЙИЛАДИГАН ТАЛАБЛАР

Металл қурилмалар қуйидаги асосий афзалликларга эга:

1. Юк кўтариш қобилияти юкори. Кесим юзаси кичик бўлган металл элементлар ҳам анча юк кўтариш қобилиятига эга.
2. Металл конструкциялар шу вазифани бажарадиган, бошқа куриш материалларидан ясалган конструкцияларга нисбатан енгил бўлади. Хар қандай материалнинг қурилмага сарф бўлиш даражаси қуйидаги нисбат билан аниқланади:

$$C = \gamma / R_y,$$

бунда γ - материалнинг ҳажмий оғирлиги;

R_y - материалнинг ҳисобий қаршилиги.

C қанча кичик, конструкция шунча енгил бўлади. Масалан, кам углеродли пўлатлар учун $C = 3,7 \cdot 10^{-4} \text{ 1/м}$, 09 Г2С маркали пўлат учун $C = 1,7 \cdot 10^{-4}$, В-20 синфли бетон учун $C = 1,85 \cdot 10^{-3} \text{ 1/м}$, егоч учун $C = 5,4 \cdot 10^{-4} \text{ 1/м}$.

3. Металл айниқса, пўлат қурилмалар ишончли ҳисобланади. Пўлатнинг механик хусусиятлари унинг бир жинслилиги билан белгиланиб, қурилмаларнинг ишончли ишлашини таъминлайди.

4. Пўлатнинг зичлиги анча катта бўлганлиги туфайли ундан ясалган қурилмалар ҳаво ва сув ўтказмайди.

5. Металл қурилмалар саноатбоп бўлади, яъни улар асосан завод шароитида тайёрланиб, курилиш жойида механизмлар ёрдамида бир бутун ҳолда йиғилади. Металл қурилмаларнинг кенг қўлланишини чеклайдиган камчиликлари ҳам бор. Пўлат қурилмаларнинг асосий камчилиги уларнинг турли таъсирлар остида емирилишидир. Бу ҳол қурилмаларни коррозиядан муҳофаза қилишнинг турли хил усуллари қўллашни талаб қилади. Пўлатнинг иссиқбардошлиги ҳам катта эмас. Температура 200°C га яқинлашганда пўлатнинг эластиклик модули қамая бошлайди ва 600°C да пўлат батамом пластик (юмшок) ҳолатга ўтади.

Иншоотнинг вазифасига қараб, металл қурилмалар юк кўтариш қобилиятига эга бўлиши, яъни мустаҳкамлик, устиворлик ва бикрлик талабларига жавоб бериши керак. Металл қурилмаларга оз металл ва меҳнат сарфланиб, улар тез вақтда монтаж қилинадиган бўлса, бундай конструкциялар иқтисодий жиҳатдан тежамли ҳисобланади.

қурилмаларга сарфланадиган металл миқдори энг мақбул конструктив схемалар ва қўндаланг кесимлар танлаш, мустаҳкамлиги юқори бўлган пўлат ва алюминий қотишмалар ишлатиш йўли билан камайтирилади. қурилмаларни қуришга сарф бўладиган меҳнат миқдорини ва монтаж қилиш муддатларини камайтириш учун унумли усулларни қўллаш, унификациялашган ва стандарт элементлардан кенг микесда фойдаланиш зарур. Металл қурилмалар қўлланиладиган иншоот ва бинолар, айниқса граждaн бино ва иншоотлари тaшки қўриниши жихатидaн хaм гўзaл бўлиши, яъни эстетик талабларгa хaм жaвoб бeриши керaк.

Тавсия этилган адабиётлар:

1. Р.Холмурадов, С.Аслиев «Металл қурилмалари» Тошкент, ўқитувчи, 1994 й. I-бoб 3-6 бетлар.
2. Б.Асқаров «Қурилиш конструкциялари» Тошкент, Ўқитувчи 1995 й. 1-14 бетлар.
3. С.Абдурахмонов, П.Ахмедов «Металл қурилмалари» (маъруза матни) Наманган, 1999 й. 1-5 бетлар.

2-маъруза

Мавзу: Металл қурилмаларида ишлатиладиган материаллар ва уларнинг ишлатилиши (2 соат)

Ўқув модули бирликлари:

- 1) Пўлатлар
- 2) Алюминий қотишмалар
- 3) Пўлатларнинг умумий ҳоссалари
- 4) Кимёвий ҳоссалари
- 5) Тузилиши
- 6) Мустаҳкамлик
- 7) Пайвандланувчанлик
- 8) Чиришга чидамлилиқ (коррозия)

Аниқлаштирилган ўқув мақсадлари (талабанинг вазифалари)

Талаба ушбу мавзунини тўла ўзлаштиргандан сўнг:

- 1) Пўлатданларнинг сифатини, механик хусусиятларини-эластиклиги, пластиклиги, мўртлик даражаси, юқори температурада оқувчанлиги ва бошқаларни билади.
- 2) Алюминий қотишмалар, уларнинг ҳоссаларини билади.
- 3) Пўлатларнинг умумий ҳоссалари (физик, механик ва кимёвий) билади.
- 4) Пўлатлар ва алюминий қотишмаларнинг табиатда учраши, таркиби, оловбардошлиги каби кимёвий ҳоссаларини ўзлаштиради.

- 5) Материалнинг ички атом молекуляр тузилиши, перлит, аустенит, цементит ва кимёвий моддаларнинг структуравий-кристалланиши ҳамда узвий боғланишларини ўрганади.
- 6) Материални таркиби, хусусиятлари, муваққат қаршилиги, оқувчанлик чегараси каби қатор хусусиятлари бўйича мустаҳкамлигини (оддий, юқори) билади.
- 7) Пўлат ва алюминий қотишмалар таркибидаги кимёвий моддалар ва уларнинг структуравий ўзгаришлари бўйича пайвандланувчанлигини ўрганади.
- 8) Пўлат ва алюминий қотишмаларни ностационар шароитларда юқори ҳарорат, атроф-муҳит (иссиқ-совуқ, ёмғир-қор), кимёвий технология таъсирида конструкцияни чириши ва унинг олдини олиш йўллари билади.

Таянч сўз ва иборалар:

- 2.1 Пўлатлар
- 2.2. Сифат
- 2.3. Оддий пўлатлар
- 2.4. Мустаҳкамлиги юқори пўлатлар
- 2.5. Механик ҳоссалар
- 2.6. Кимёвий ҳоссалар
- 2.7. Кристалланиш
- 2.8. Пўлатни олиниши
- 2.9. Алюминий қотишмаларни олиниши
- 2.10. Углерод

ПЎЛАТЛАР.

Металл қурилмаларда қўлланиладиган пўлатларнинг сифати қуйидаги механик хусусиятлари: мустаҳкамлиги, эластиклиги, пластиклиги, мўртлик даражаси, юқори температурада “оқувчанлиги” билан белгиланади. Пўлатнинг сифати унинг пайвандланувчанлиги билан ҳам белгиланади. Пайвандланувчанлик пўлатнинг кимёвий таркибига ва уни ишлаб чиқариш технологиясига боғлиқ. Пўлатнинг қурилмада ишончли ишлашига ва унинг кучланганлик ҳолатига қурилманинг шакли, ташки таъсирнинг (кучнинг) тури, микдори, йўналиши ва таъсир тезлиги, муҳитнинг температураси катта таъсир кўрсатади.

Мустаҳкамлиги бўйича пўлатлар шартли равишда 3 гуруҳга бўлинади:

1. мустаҳкамлиги оддий кам углеродли пўлатлар;
2. мустаҳкамлиги юқори бўлган пўлатлар;
3. ўта юқори мустаҳкамликдаги пўлатлар.

СНиП II-23-81* (лойихалаш нормалари. Металл қурилмалар) га мувофиқ пўлатларнинг турлари бир - биридан муваққат қаршилиги, оқувчанлик чегараси ва бошқа бир қатор механик хусусиятлари билан фарқ қилади. Пўлатлар таркибидаги углерод турли қўшимча метал ва металлмас моддала-

рининг микдори, кўйиш усули, киздириб ишлов берилганлиги билан ҳам бири-бирдан фарк килади.

Юқорида айтилган икки гуруҳ пўлатлар билан батафсилроқ танишиб чикайлик.

АЛЮМИНИЙ КОТИШМАЛАР

Алюминий хоссалари жихатидан пўлатдан анча фарк килади. Унинг солиштирма огирлиги $26,4 \dots 28,0 \text{ кН / м}^3$, эластиклик модули $E \approx 7,1 \cdot 10^3 \text{ кН / см}^2$, бу пўлатникига нисбатан уч марта кам.

Мустахкамлиги паст бўлганлиги туфайли соф алюминий қурилмада деярли ишлатилмайди. Қурилиш максадлари учун турли хил кимёвий элементлар (мангий, марганец, кремний, мис) билан легирланган алюминий котишмалари ишлатилади. Легирлашдан ташқари баъзи котишмаларнинг мустахкамлиги юқори температурада ишлов бериш билан ҳам оширилади. Термик ишлов бериш билан котишмаларнинг мустахкамлик кўрсаткичларини 1,3... 1,5 марта ошириш мумкин, лекин бунда материалнинг пластиклиги камаяди. Алюминий котишмалари таркибида қандай легирловчи элементлар борлигига ёки ишлов бериш усулига қараб тоифага бўлинади (таммаланади):

АМг - алюминий-магнийли котишма;

АМц - алюминий-марганецли котишма;

АВ (авиаль) ва АД - алюминийнинг магний ва кремний билан котишмаси;

Д1, Д16 ва х. - дюралюминийлар бўлиб, бу котишмалар таркибининг асосини алюминий мис ташкил этади, рақамлар котишма бирлигини билдиради;

В - юқори мустахкам котишмалар (В 65, В 92), улар асосан алюминий, магний, мис ва руҳдан иборат; Бу котишмалар анча қиммат туради.

Қурилишда ишлатиладиган алюминий котишмаларининг асосий афзалликлари қуйидагилардан иборат:

а) зичлиги пўлатникига нисбатан қарийб 3 марта кичик ($\gamma \approx 2640 \text{ кг/м}^3$), демак пўлатга нисбатан 3 марта енгил;

б) қаррозияга чидамлилиги оддий пўлатникига нисбатан 10 ... 20 марта кўп;

в) алюминий профилларини ясашда асосан исқанжага олиш усули қўлланилади, бу усул пўлат профилларини ҳосил қилишда қўлланиладиган ёйиш (прокатка) усулига нисбатан оддийроқ ва арзонга тушади;

г) 0 градус С дан паст температурада алюминий котишмаларнинг мўртлиги камаяди, бу эса совуқ иқлимли жойларда айниқса қулайлик тугдиради.

Алюминий котишмаларининг қамчиликларига қуйидагилар қиради:

а) эластиклик модули пўлатникига нисбатан кичик;

б) пўлатга нисбатан қимматроқ тушади;

в) чизикли кенгайиш коэффициенти пўлатникига нисбатан карийб икки марта.

Алюминий котишмалари куйидаги қурилиш ишларида ишлатилади:

а) витриналар, дераза таваккалари, меъморчилик деталлари ясашда;

б) катта пролетли биноларда, яъни қурилманинг хусусий огирлигини камайтириш катта аҳамиятга эга бўлган ҳолларда - том ёпмаларида;

в) агрессив муҳитда ишлайдиган қурилмаларда;

г) тоғли ва бориш қийин бўлган бошқа олис жойларда қуриладиган юк кўтарувчи қурилмалар (енгиллиги туфайли алюминийни ташиб олиб бориш осон) ҳамда совук иқлимда ишлатиладиган қурилмаларда (алюминий котишмалари каттик совукда ҳам хусусиятларини йўқотмайди) ишлатилади.

Тавсия этилган адабиётлар:

1. Р.Холмурадов, С.Аслиев «Металл қурилмалари» Тошкент, ўқитувчи, 1994 й. II боб, 6-12 бетлар.
2. Б.Асқаров «Қурилиш конструкциялари» Тошкент, Ўқитувчи 1995 й. 20 § 319 – 322 бетлар.
3. С.Абдурахмонов, П.Ахмедов «Металл қурилмалари» (маъруза матни) Наманган, 1999 й. II мавзу 5-10 бетлар.

3-маъруза

Мавзу: Мустаҳкамлиги бўйича пўлат синфлари. Пўлат маркаси (2 соат)

Ўқув модули бирликлари:

- 1) Мустаҳкамлиги оддий пўлатлар
- 2) Мустаҳкамлиги юқори пўлатлар
- 3) Пўлатларни маркалаш

Аниқлаштирилган ўқув мақсадлари (талабанинг вазифалари)

Талаба ушбу мавзунини тўла ўзлаштиргандан сўнг:

- 1) Мустаҳкамлик бўйича пўлатларнинг гуруҳларга бўлинишини билади.
- 2) Мустаҳкамлиги оддий кам углеродли пўлатлар ҳақида тушунчага эга бўлади.
- 3) Мустаҳкамлиги юқори пўлатларни ишлатилиши, ҳоссалари билан танишади.
- 4) Пўлатларни маркалашни билади.

Таянч сўз ва иборалар:

Структура

Углерод

Перлит

Аустенит

Цементит

Кристаллик панжара
Пўлат таркиби
Маркалаш

МУСТАХКАМЛИГИ ОДДИЙ ПЎЛАТЛАР

Одатда пўлатларнинг механик хусусиятларини белгилайдиган ички атом тузилиши (структураси) температурага боғлиқ. Темир углерод котишмаларининг суюкланиш температураси уларнинг таркибидаги углероднинг микдорига боғлиқ. Одатдаги температурада пўлатлар кристалл жисм шаклидаги каттик котишмадан иборат бўлади. Перлит? ўз навбатида, жуда каттик бирикма - темир карбиди Fe_3C (цемент) билан феррит аралашмасидан иборат.?

Маълумки, соф темир 1535°C да суюкланади ва температура кандайлигига қараб темир икки хил кристалл тузилишга эга бўлиши мумкин. Темир кристаллари 723°C дан паст температурада атом ўлчами 2, 88° А га тенг бўлган ҳажмий марказлашган кубсимон кристаллик панжарага эга α - темир. Температура 910°C дан ошгач, темир кристалларининг тузилиши кирраси марказлашган кубсимон панжарага айланади γ - темир.

Пўлатнинг таркибида ҳамма вақт марганец, кремний, фосфор ва олтингурт аралашмалари бўлади. Бу аралашмаларнинг умумий микдори 1% дан ошмайди. Фосфор ва олтингурт зарарли аралашмалардир, аммо уларни пўлатнинг таркибидан бутунлай чиқариб бўлмайди. Пўлат таркибида фосфорнинг микдори 0,045 % дан ошса, паст температураларда пўлатнинг мўртлиги камаёди. Олтингурт микдорининг 0, 055 % дан ортиши пўлатда кизиган пайтида дарзлар ҳосил бўлишига олиб келади. Курилишда ишлатиладиган пўлат асосан икки усул билан: мартен печида ва конверторларда ишлаб чиқарилади. Бу икки усул билан ишлаб чиқарилган пўлатлар сифати ва механик хусусиятлари жиҳатидан деярли бир хил бўлади. Аммо кислородли конверторларда пўлат ишлаб чиқариш бир мунча арзонга тушади ва кам меҳнат талаб қилади. Шу сабабли кейинги йилларда мартен усулига нисбатан бу усулидан кўпроқ фойдаланилмоқда. Пўлат эритилгач, махсус чўмичларда қолипларга куйилади. Қолипларда пўлат совийди ва кристалланади. Кристалланиш жараёнида ҳали котишга улгурмаган пўлатдан кўп микдорда газлар ва нometалл қўшимчалар ажралиб чиқиб кетади. Газларнинг тезда ажралиб чиқиши натижасида котишмада кичик-кичик пуфакчалар ҳосил бўлади. Бу пуфакчалар атрофида пўлатнинг сифатини бузадиган турли нometалл қўшимчалар, шу жумладан олтингурт бирикмалари йиғилиб қолади. Бундай пўлат қайновчи пўлат деб аталади.

Пўлатнинг котиш жараёнидаги қайнаш шиддати унга кремний, алюминий, марганец каби оксидловчилар қўшиш билан пасайтирилади. Гап шундаки бу оксидловчилар газлар билан бирикиб шлак ҳосил қилади ва қайнаш жараёни жуда секинлашади. Ҳосил бўлган шлаклар пўлат куймасининг сиртида тўпланади. Куйманинг бу қисми (у тахминан 15 % ни ташкил этади) кесиб олиниб, қайта эритишга жўнатилади. Пўлатнинг қолган қисми окси-

дсизлантирилади ва у тинч пўлат деб аталади. Бундай пўлат кимевий таркиби хамда механик хусусиятлари жихатидан деярли бир жинсли бўлиши билан кайновчи пўлатдан фарк килади.

Етарли даражада оксидсизлантирилмаган кайновчи пўлатларнинг мўртлиги тинч пўлатникига нисбатан катта, лекин у тинч пўлатга караганда 10-12 % га арзон тушади. Шу сабабли кайновчи пўлатлар хам халк хўжалигида ишлатилади. Кайновчи ва тинч пўлатлардан ташкари ярим тинч пўлат хам бор. Кремний 0,05-0,15 % микдорда кўшиб хосил килинган пўлат ярим тинч пўлат дейилади. Ярим тинч пўлат сифати жихатидан кайновчи ва тинч пўлатлар оралигида бўлади.

Юкорида келтирилган турли хил углеродли пўлатлар хусусиятларига караб хар хил қурилмалар ясашда ишлатилади:

а) тинч пўлат (ТП) * - минус 30° С дан паст температурада фойдаланиладиган ва огир шароитларда (ўзгарувчан юклар таъсирида) ишловчи қурилмаларда;

б) ярим тинч пўлат (ЯТП)** ёпма ва томларнинг асосий юк кўтарувчи қурилмалари (ферма, рама, ригел, тўсин) ясашда ;

в) кайновчи пўлат (КП)*** бошка хамма холларда.

Металлургия саноати ГОСТ 23570-79 га мувофик ишлаб чиқарадиган оддий сифатли углеродли пўлатларга мансуб 18Гсп (Г-марганецнинг микдори кўпрок) маркали пўлат қурилишда айникса кўп ишлатилади.

Фойдаланишда қўйиладиган талабларга кўра пўлат қўйидаги уч гуруҳда тайёрланади:

А - механик хусусиятлари бўйича;

Б - кимевий таркиби бўйича;

В - механик хусусиятлари ва кимевий таркиби бўйича.

Қурилиш қурилмалари учун ишлатиладиган пўлатлар мустахкам ва пайвандланувчан, шунингдек, емирилишга ва динамик таъсирларга бардошли бўлиши лозим, яъни бундай қурилмалар қуришда асосан В гуруҳдаги пўлат талаб килинади. қурилмалар пўлатига қўйиладиган талаблар қурилманинг турига ва ишлатилиш шароитига боғлиқ. Бу талаблар ГОСТларда келтирилган. Хар кандай пўлат хусусиятларини, турли хил сифатларини кўрсатувчи белги билан белгиланади (маркаланади). Масалан Ст3 тоифали кайновчи, В гуруҳга қирувчи, 2-туркумга мансуб пўлат Вст3кп2 шаклда белгиланади.

МУСТАХКАМЛИГИ ЮКОРИ ПЎЛАТЛАР.

Қурилишда пўлатни тежаш йўлларида бири - мустахкамлиги юкори пўлатлар ишлатишдир.

Пўлатларнинг мустахкамлигини оширишнинг асосан икки хил усули бор: юкори температурада ишлов бериш ва легирлаш.

Юкори температурада ишлов беришдан асосий мақсад пўлатнинг атом тузилишини ўзгартириш ва зарраларини майдалаштиришдир. Бу жараён натижасида пўлатнинг элас-тиклиги бир оз камайгани холда мустахкамлиги

ва окувчанлик чегараси ортади. Юкори температурада ишлов беришнинг асосий турлари: тоблаш, нормалаш ва бўшатиш.

Тоблаш пўлатни аустенит тузилиш хосил бўлгунча (γ - темир) юкори температурада (910 градус С дан юкорида) киздириб, кейин тезлик билан совитишдан иборат. Бунда пўлатнинг механик хусусиятлари анча яхшиланади.

Нормалашда тобланган ёйма пўлат кайтадан аустенит тузилиши хосил бўладиган температурагача киздирилиб, кейин хавода совитилади. нормалаш натижасида пўлатнинг тузилиши анча яхшиланиб, ички кучланишлар йўколади, бу эса ўз навбатида пўлатнинг мустахкамлиги ва пластик хусусиятлари, зарбга чидамлилиги ортишига олиб келади. Бўшатиш - бу пўлатни аустенитнинг фаза ўзгаришлари температурасидан юкори температурагача (273 градус С) киздириб, кейин совитишдан (хавода еки сувда) иборат. Бунда пўлатнинг мўртлиги камайиб, зарбага чидамлилиги ортади. Пўлатнинг мустахкамлигини л е г и р л а ш оркали оширишда пўлат таркибига легирловчи элементлар киритилади, улар темир билин каттик карбидлар, нитридлар ва бошка бирикмалар хосил қилиб, пўлатнинг хусусиятларини ўзгартиради.

Турли хил моддалар пўлатнинг хусусиятларига турлича таъсир кўрсатади:

углерод (У) мустахкамликни ошириб, пластикликни камайтиради, пайвандланиш хусусиятларини бирмунча ёмонлаштиради. Шу сабабли унинг пўлат таркибидаги микдори чекланган бўлиши керак (0,22% гача);

марганец (М) мустахкамликни оширади ва пўлатга аралашган олтингугурт (S) билан бирикиб, унинг зарарли таъсирини камайтиради. Аммо марганец микдори 1,5% дан ортиб кетса, пўлатнинг мўртлиги ортиб кетади:

ваннадий (V), хром (Cr), молибден (Mo), бор (B) ва бошқалар билан легирлаш пўлатнинг мустахкамлигини оширади.

Турли тоифали пўлатларнинг кимёвий таркибини ифодалаш учун ГО-СТларда қуйи-даги белгилаш тартиби қабул қилинган: дастлабки иккита ракам фоизнинг юздан бир улушида углероднинг ўртача микдорини кўрсатади, харфлар эса пўлатнинг таркибий қисмини ташкил этувчи кимёвий элементларнинг шартли номлари белгиланади: марганец (Г), кремний (С), хром (Х), никель (Н), мис (Д), бор (Р), ванадий (Ф), молибден (М), азот (А), титан (Т), алюминий (Ю), фосфор (П). Харфдан кейинги рақамлар эса шу элементнинг фоиз ҳисобидаги микдорини кўрсатади. Агар бу микдор 1 % кам бўлса, у кўрсатилмайди. Пўлатнинг таркибига кирган қўшимча элементлар микдори 0,3 % дан кам бўлганда ҳам улар белгида кўрсатилмайди.

Масалан, 14 ГС тоифали пўлат таркибида ўртача 0,14 % углерод ва жами 2 % гача марганец билан кремний бўлади.

қурилмаларда мустахкамлиги оширилган пўлатлар ишлатилганда оддий кам углеродли пўлат ишлатилгандагина нисбатан металл 20...25 % гача, юкори мустахкамли пўлатлар ишлатилганда эса 25... 50 % гача тежалди. Аммо мустахкамлиги оширилган ва юкори мустахкамли пўлатларнинг таннарни оддий кам углеродли пўлатникига нисбатан бир мунча юкори бўлади.

Тавсия этилган адабиётлар:

- 1) Р.Холмурадов, С.Аслиев «Металл қурилмалари» Тошкент, ўқитувчи, 1994 й II боб, 6-12 бетлар.
- 2) Б.Асқаров «Қурилиш конструкциялари» Тошкент, Ўқитувчи 1995 й. 20 § 319-322 бетлар.
- 3) С.Абдурахмонов, П.Ахмедов «Металл қурилмалари» (маъруза матни) Наманган, 1999 й. 6-10 бетлар.

4-маъруза

Мавзу: Пўлатнинг статик юк таъсири остида ишлаши.
Пўлатнинг деформацияланиш диаграммаси (2 соат)

Ўқув модули бирликлари:

- 1) Пўлатнинг кучланганлик ҳолати
- 2) Атом панжаралар
- 3) Пўлатнинг ишлаши
- 4) Пўлатнинг ҳоссаларига температуранинг таъсири
- 5) Кучланишлар тўпланганда пўлатнинг ишлаши
- 6) Зарбий қовушқоқлик
- 7) Пўлатнинг такрорий юклар таъсирида ишлаши

Аниқлаштирилган ўқув мақсадлари (талабанинг вазифалари)

Талаба ушбу мавзунини тўла ўзлаштиргандан сўнг:

1. Пўлатнинг кучланганлик ҳолатига тушишида унинг тузилишини аҳамиятини билади.
2. Атом панжараларни ташқи таъсирдан ўзгаришини билади.
3. Пўлатга температуранинг таъсири билади.
4. Кучланишлар тўпланганда атом панжараларни деформацияланишини ва деформацияни (кучланишларни) содир бўлишини билади.
5. Пўлатнинг мўртлиги, бузилишга мойиллигини билади.
6. Такрорий юклар таъсиридаги деформациялашни ўрганади.

Таянч сўз ва иборалар:

- 4.1. Кучланиш
- 4.2. Атом панжара
- 4.3. Температура
- 4.4. Кучланишларнинг тўпланиши
- 4.5. Қовушқоқлик
- 4.6. Қолдиқ деформация

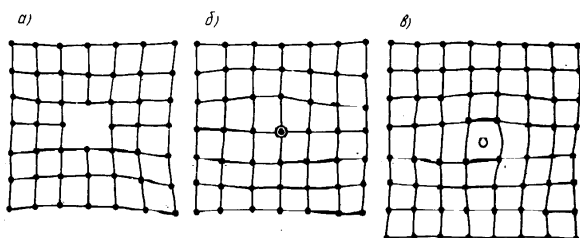
ПЎЛАТНИНГ СТАТИК ЮК ТАЪСИРИ ОСТИДА ИШЛАШИ.

Кучланганлик ҳолатида бўлган қурилмада пўлатнинг ишончли ишлаши унинг тузилишига боғлиқ. Пўлатнинг қурилмада ишлашига кесиб бўйлаб

кучланишларнинг нотекис таксимланиши катта таъсир кўрсатади. Кучланишларнинг тўплами (концен траторлари) таъсирида бўладиган бундай кучланганлик холати, айникса, қурилмага тушадиган юк микдори ўзгарувчан бўлганда паст температураларда салбий окибатларга олиб келиши мумкин.

Пўлатнинг ишлашини тушунтиришдан олдин уни ташкил этувчи заррачаларнинг ишини кўриб чиқайлик.

Темир монокристаллининг ишлаши. Назарий тадқиқотлар ҳамда тажриба натижалари монокристаллнинг бир қисмини иккинчисига нисбатан силжитиш уларни узиб олишга нисбатан осонроқ эканлигини кўрсатади. Шунинг учун ҳам темир зарраларида силжиш натижасида пластик деформациялар рўёбга келади. Бунда силжишдаги назарий қаршилик амалдаги қаршиликка нисбатан юзлаб марта катта бўлади. бунга сабаб шуки, бикр блоклар идеал панжарали атом текисликлари (сиртлари) бўйича ўзаро силжиши умкин эмас, ҳақиқатда эса силжиш кристал ичидаги атомлар гуруҳининг кетма-кет кўчиши натижасида содир бўлади. Атомлар гуруҳининг осон кўчишига сабаб мунтазам тузилган кристаллнинг айрим қисмларида атомларнинг нотўғри жойлашганлигидир. **Кристалнинг силжиш содир бўлган қисми ўртасидаги чегара дислокация (тўпланиш) чизиги деб аталади.** Металл тузилишида кўплаб нуксонлар бўлади. Бу нуксонлар кристалланиш ва зарралар ҳосил бўлиш жараёнида металга турли хил механик таъсирлар кўрсатиш натижасида (масалан, ёйиш пайтида) пайдо бўлади. Нуксонлар икки хил: нуктали ва кристалл панжаранинг мунтазамлигини бузадиган чизикли нуксонлар бўлади. Қуйидагилар нуктали нуксон ҳисобланади: тугунда атомнинг йўқлиги ёки тугунлар аро ортикча атомнинг борлиги. (1 расм)



.

1-расм. Атом панжараларининг нуксонлари

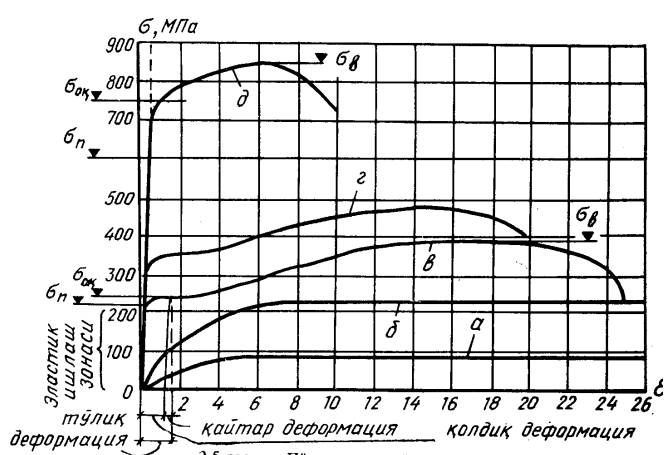
Бундай ҳолларда атомлар ўртасидаги таъсир кучлари ёки кучланиш майдони бирмунча ўзгаради. Ташки кучлар таъсирида дислокация чизикларда атомнинг бири иккинчисини ўрнига кучади ва атом панжарасининг янги (силжитилган) жойланиши ҳосил бўлади, бундай силжишда металлнинг яхлитлиги бузилмайди.

Темир поликристаллининг ишлаши. Одатда темир поликристаллининг пластик “окиши” айрим зарралар (кристаллар) бўйлаб уринма кучланишлар таъсирида силжиш билан содир бўлади. Темир поликристаллининг ҳар бир заррачаси фазода турлича жойлашган бўлади, бу ҳол темирнинг бир қисмининг бошқасига нисбатан умумий силжишини кийинлаштиради. Шу сабабли

темир поликристаллининг пластик деформацияга каршилиги айрим монокристаллнинг каршилилига нисбатан катта бўлади.

Пўлатнинг ишлаши. Пўлатнинг феррит заррачаларининг силжишга кўрсатадиган каршилиги мустахкамлиги анча юкори бўлган перлит зарралари туфайли вужудга келади. Шу сабабли пўлатнинг мустахкамлиги соф темирнинг мустахкамлигига нисбатан бирмунча юкори бўлади.

Турли пўлатларнинг чўзилишдаги кучланишлар диаграммаси (2 расм) да тасвирланган. Масалан, углеродли пўлат Ст3 нинг чўзилиш диаграммасини анализ килиб чикайлик. Диаграммадан кўринадики, кучланиш маълум микдорга етгунча кучланиш σ билан нисбий чўзилиш E ўртасидаги муносабат тўғри чизик билан тасвирланади, яъни улар бир-бирига тўғри мутаносиб бўлади:



2- расм. Пўлатларнинг чўзилишдаги диаграммаси:

а-темир монокристалли; б-темир поликристалли; в-оддий мустахкамли пўлат (Ст3); г-мустахкамлиги оширилган пўлат (10ХСНД); д-юкори мустахкамли пўлат (16Г2АФ).

$$\sigma_k E * \epsilon$$

Кучланиш маълум микдорга σ_n етгандан кейин мутаносиблик бузилади; бу биринчи боскичда кучланишга мутаносиб эластик деформациялар содир бўлади, шу сабабли бу боскич пўлатнинг эластик ишлаш боскичи дейилади. Бу боскичдаги чўзилиш деформациялари атом панжарасининг эластик бузилиши натижасида содир бўлади, кучланиш олингандан кейин эса намуна дастлабки ўлчамларига қайтади. Юк микдори янада ошиши билан дислокациялар феррит зарралари чегараси олдида тўплана бошлайди, бу эса аста-секин феррит зарраларида айрим силжишлар пайдо бўлишига олиб келади. Деформация билан кучланиш ўртасидаги муносабатлик бузилади (σ_n билан $\sigma_{ок}$ орасидаги соха). $\sigma_{ок}$ окувчанлик чегараси дейилади. Бу нуктага етиш олдида эгри чизикнинг холати кескин ўзгаради ва кейин абсцисса ўкига деярли параллел бўлади. Бу пўлат намуна сезиларли даражада чўзилишига мувофик келади. Кучланиш эса деярли ўзгармайди. Айтилган боскич (окувчанликнинг бошланиши) феррит зарраларида дислокациялар зичлигининг

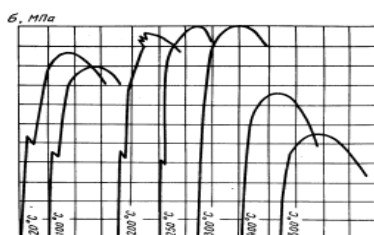
ортиши ва силжиш чизикларининг кўпайиши билан тушунтирилади. Ст3 маркали пўлатда окувчанлик майдончасининг узунлиги тахминан 1,5... 3 % ни ташкил этади. Бу боскичда юк таъсири остида деформациянинг эластик кисми кайтиб, бошка кисми сакланиб қолади. У колдик деформация дейилади.

Окиш чегарасидан кейин материалнинг каршилиқ кўрсатиш қобилияти кучая бошлайди, яъни материал мустаҳкамланади. Бу мустаҳкамлиги ва биқирлиги юқориқроқ бўлган перлит зарраларининг ишга тушганлигидан далолат беради. Пўлатнинг бу иш боскичи ўз ўзидан мустаҳкамланиш боскичи дейилади. Ейилма пўлатлар учун эластиклик модули $21 \cdot 10^3$ кН/см² га тенг бўлади. Кучланиш мутаносиблик чегарасидан σ_n окувчанлик чегараси $\sigma_{ок}$ га ўтганда эластиклик модули камаяди. Бу қурилманинг умумий деформацияси ортишига кам, аммо сикилган элементларнинг устиворлигига анчагина таъсир кўрсатади.

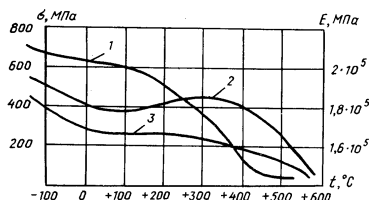
Синалаётган намунанинг силлиқ сирти окиш чегарасилда хиралашиб, кия чизиклар билан копланди. Чўзувчи куч ошган сари чизиклар калинлашиб (2 расм)да кўрсатилганидек, намуна сиртини икки томонлама коплай бошлайди. Бу чизикларни биринчи марта Чернов ва Людерс деган олимлар аниқлагани учун улар Чернов -Людерс чизиклари дейилади.

ПЎЛАТНИНГ МЕХАНИК ХОССАЛАРИГА ТЕМПЕРАТУРАНИНГ ТАЪСИРИ

Пўлатнинг окувчанлик чегараси ва муваккат каршилиқ қийматлари нормал температура (20⁰С) учун берилади. (3 расм) да углеродли пўлатнинг турли хил температуралардаги чўзилиш диаграммалари келтирилган. Диаграммадан кўриниб турибдики, температура 300⁰С га етганда диаграммада пўлатнинг окиш майдончаси мутлақо йўқолиб, диаграмма мис, алюминий диаграммаларига ўхшаб қолади. Температура кўтарилиши билан пўлатнинг эластиклик модули (Е) , окувчанлик чегараси ($\sigma_{ок}$) ва мустаҳкамлик чегараси (σ_v) ўзгариб боради, бу (4 расм)да кўрсатилган. Агар температура пасайиб манфийга ўтса (σ_v) билан ($\sigma_{ок}$) бир-бирига яқинлашади, яъни пўлатнинг пластик ҳолат соҳаси кичраяди. Температура аста секин кўтарилиб, 200⁰С га етгунча муваккат каршилиқ билан окувчанлик чегаралари деярли ўзгармайди. Температура 400⁰С дан ошганда Е, σ_v ва $\sigma_{ок}$ ларнинг кескин пасайиши кузатилади; 600⁰С да уларнинг қиймати нолга яқинлашади ва пўлатнинг юк кўтариш қобилияти деярли тугайди ва метал ўз-ўзидан чўзила бошлайди. Юқори температура шароитида иссиқка чидамли махсус пўлатлар ишлатиш



керак. Бундай пўлатлар жумласига никелли, хромли, ванадийли ва бошка лигерланган пўлатлар қиради. Улар юқори температурада ҳам механик хоссаларини, ташқи юклар таъсирига каршилиқ кўрсатиш хусусиятларини саклаб қолади.

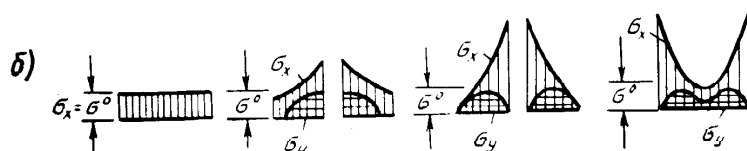


3-расм. Кам углеродли пўлатнинг турли температурадаги чўзилиш диаграммаси.

4-расм. Кам углеродли пўлатлар механик хоссаларининг температура ўзгаришига қараб ўзгариш диаграммаси а-Е; б- б_в; в- б_{ок}.

КУЧЛАНИШЛАР ТЎПЛАНГАНДА ПЎЛАТНИНГ ИШЛАШИ

қурилмада пўлатнинг қўндаланг кесими ўзгарган жойда (тешик, ўйиклар бор ёки йўгонлашган жойда) кучланишлар тўпланади, яъни шу



жойда текис кучлар оқими қийшайди ва кучланиш кесимнинг бошқа нукталаридаги кучланишларига қараганда бир неча марта катта бўлади (5 расм) .

5-расм. Пўлатларнинг ишлашида кучланишлар тўпламининг таъсири; а- кучланишлар траекторияси; б- намуналарнинг ишлашида кучланишлар тўпламининг ҳосил бўлиш диаграммаси

Тешик ёки ўйик бор жойдан узокроқда чўзувчи кучланишлар кесим юзаси бўйича текис тақсимланиб, $\sigma_{xq} = P/A$ формула билан аниқланади.

Масалан, стерженни заифлашган жойидан (тешикдаги) кесимни олсак, тешикка яқин нукталарда ҳосил бўладиган кучланишларга нисбатан бир неча барабар ортиқ бўлади.

Тўпланиш коэффициенти доиравий тешиклар ва ярим доиравий ўйиклар олдида 2...3 га тенг, ўткир учли ўйиклар олдида эса 9...10 гача етади. (5 расм) да яхлит кесимли ва доиравий тешикли ўткир ўйикли намуналарда кучлар оқимини ифодаловчи бош кучланишлар траекториялари тасвирланган. Эгри чизикли траекториядаги бош кучланишни икки ташкил этувчига ажратиш мумкин, шунинг учун унга доим мураккаб кучланганлик ҳолати тўғри келади. Мураккаб кучланганлик ҳолатига кучланишлар ишораси бир хил бўлса, оқувчанлик ва мустаҳкамлик чегараси ошади ва нисбий чўзилиш ка-

майиб, материалнинг муртлиги ортади. Кесимни заифлаштирувчи тешик ва ўйиклар канча ўткир учли бўлса, кучлар оқими чизиклари шунча эгри бўлади ва демак, металлнинг мўртлиги катта бўлиб, қурилма тўсатдан бузилиши мумкин.

Металл қурилмалар бузилишининг кўп ҳолларида кучланишлар тўплами ҳосил бўлиб, пўлат мўрт бўлиб қолган бўлади. Кучланишлар тўпланган жойдаги кучланишни ҳакийкий кийматини ҳисоблаш йўли билан аниқлаш жуда қийин, ҳисоблаб топилганда ҳам унинг аниқлик даражаси унча юқори бўлмайди.

Тавсия этилган адабиётлар:

- 1) Р.Холмурадов, С.Аслиев «Металл қурилмалари» Тошкент, ўқитувчи, 1994 й 12-24 бетлар.
- 2) Б.Асқаров «Қурилиш конструкциялари» Тошкент, ўқитувчи 1995 й. 320 –322 бетлар.
- 3) С.Абдурахмонов, П.Ахмедов «Металл қурилмалари» (маъруза матни), Наманган, 1999 й. 11-15 бетлар.

5-маъруза

Мавзу: Металл конструкцияларни ҳисоблаш асослари. Юқлар ва таъсирлар (2 соат).

Ўқув модули бирликлари:

- 1) Қурилиш конструкцияларини ҳисоблаш усуллари.
- 2) Чегара ҳолатлар.
- 3) Юқлар.

Аниқлаштирилган ўқув мақсадлари (талабанинг вазифалари)

Талаба ушбу мавзунини тўла ўзлаштиргандан сўнг:

- 1) Қурилиш конструкцияларини ҳисоблашнинг рухсат этилган кучланишлар, бузувчи кучга ва чегара ҳолатлар бўйича ҳисоблашни билади.
- 2) Қурилмаларнинг чегара ҳолатлари ҳақида тушунчага эга бўлади ва ҳисоблаш услубини билади.
- 3) Қурилмаларга таъсир этувчи доимий, вақтинчалик ва ҳ.к. юқларни аниқлашни билади.

Таянч сўз ва иборалар:

- 5.1. Ҳисоблаш усуллари
- 5.2. Рухсат этилган кучланиш
- 5.3. Бузувчи куч
- 5.4. Чегара ҳолат
- 5.5. Доимий юқлар
- 5.6. Вақтинчалик юқлар
- 5.7. Юқлар ва таъсирлар

Чегара ҳолатлар деганда қурилмаларнинг ишлатилиш жараёнида олдиндан белгиланган талабларга жавоб бермай қолиши тушунилади.

қурилмаларни статик ва динамик нагрузкалар таъсирига ҳисоблашда қуйидаги чегара ҳолатлар эътиборга олинади:

а) биринчи гуруҳ - қурилманинг юк кўтариш қобилиятини йўқотиши ёки фойдаланишга бутунлай яроксиз бўлиб қолиши бўйича;

б) иккинчи гуруҳ - иншоотдан нормал фойдаланиш қийинлашиб қолганлиги бўйича.

Биринчи гуруҳ чегара ҳолатларга қуйидагилар қиради:

Шакл умумий устиворлигининг йўқолиши; вазият устиворлигининг йўқолиши;

қурилма металининг толиқиши ёки бошқа бирор характердаги бузилиш; қурилмалардан фойдаланишни тўхтатишга олиб келадиган резонанс тебранишлар;

металл материалнинг оқувчанлиги, бирикмалардаги силжишлар, ўз-ўзидан чўзилувчанлик ёки дарзларнинг ҳаддан ташқари очилиши натижасида қурилмадан фойдаланиш мумкин бўлмай қоладиган ҳолатлар.

Иккинчи гуруҳ чегара ҳолатларга қурилмалардан нормал фойдаланиш қийинлаштирадиган ёки йўл қўйиб бўлмайдиган силжишлар, тебранишлар, дарзлар пайдо бўлиши натижасида ишлаш муддатининг камайишига олиб келадиган ҳолатлар қиради. қурилмаларни чегара ҳолатларга ҳисоблаш иншоотни қуриш ёки ундан фойдаланиш даврининг барча босқичларида чегара ҳолатлардан бирортасининг ҳам вужудга келмаслигини таъминлайди. Бунда материал хусусиятларининг ноқулай ўзгаришлари, юкларнинг ноқулай бирга таъсир этиш эҳтимоли, фойдаланиш шароитлари ва қурилма ишлашининг ўзига хос томонлари ҳисобга олинган бўлади. Бунинг учун қуйидаги тузатма коэффицентлар киритилади: ортикча юкланиш γ_f (юк бўйича ишонччилик коэффиценти), юкларнинг биргаликда таъсир этиш эҳтимолиги n_c , материалнинг ишонччилик коэффиценти γ_m , ишлаш шароити коэффиценти γ_c , вазифасига кўра ишонччилик коэффиценти γ_n .

Биринчи гуруҳ чегара ҳолатлари учун чегаравий шарт умумий ҳолда қуйидагича ёзилади:

$$\gamma_n Q (q_n, \gamma_f, \gamma_c) < S (R_n, \gamma_m, \gamma_c)$$

Бу ерда Q - зўриқиш ёки ташқи юк функцияси; S - юк кўтариш қобилияти функцияси; R_n - пўлатнинг норматив қаршилиги;

Иккинчи гуруҳ чегара ҳолатлари учун чегаравий шарт:

$$f = [f],$$

бу ерда f - қурилманинг силжиш ёки деформацияси, $[f]$ - рухсат этилган энг кўп силжиш ёки деформация.

ИНШООТГА ТАЪСИР ЭТАДИГАН ЮКЛАР ВА ТАШҚИ ТАЪСИРЛАР

қурилмага таъсир муддати жихатидан юклар ва таъсирлар доимий, муваккат ҳамда махсус бўлади. Доимий юкларга қурилмаларнинг хусусий огирлиги, ёпмалар, томлар, деворлар, тупрокнинг босими, олдиндан зўриктиришнинг таъсири ва шунга ўхшашлар киради. Муваккат юклар ўз навбатида узок муддатли ва киска муддатлига бўлинади.

Киска муддатли муваккат юкларга кор, шамол, синчларга боғланган кранларнинг таъсири, технологик жараёнга боғлиқ бўлган юклар, биноларда одамларнинг таъсири ва бошқалар киради.

Муваккат узок муддатли юкларга кўзгалмас ускуналарнинг огирлиги, сигимлардаги суюқлик ва сочиладиган моддалар огирлиги, омборлар ёпмаларига тушадиган юклар, узок муддат таъсир этадиган температура ва шунга ўхшашлар киради. Махсус юкларга зилзила ва портлаш таъсирлари, замин чўкиши, технологик жараённинг бузилиши натижасида ҳосил бўладиган таъсир кучлари киради.

қурилмаларни ҳисоблашда юклар ва таъсирларнинг кийматлари СНиП 2.01.07.-85 бўйича олиниши шарт.

Юк ва таъсирлар норматив ва ҳисобий бўлади. Нормал фойдаланиш шароитида назарда тутилган юклар ва таъсирлар норматив деб аталади ва умумий ҳолда F_n деб белгиланади. қурилманинг ишлаши жараёнида тасодифий ўзгаришлар сабабли нормал юк таъсирларнинг киймати бир оз бошқача бўлиши мумкин, қурилмани ҳисоблашда асосан уларнинг киймати бир оз бошқача бўлиши мумкин, қурилмани ҳисоблашда асосан уларнинг кўпайиш эҳтимоли ҳисобга олинади. Ана шундай ҳисоб килинган юк ва таъсирлар ҳисобий дейилади ва F билан белгиланади. Ҳисобий юкнинг киймати норматив юк кийматини ишончлилиқ коэффиценти γ_f га кўпайтириш йўли билан аникланади:

$$F \leq F_n \cdot \gamma_f$$

Юк бўйича ишончлилиқ коэффиценти нормативларда келтирилган бўлиб, у юкларнинг ўзгарувчанлигини ҳисобга олади. Бу коэффицент иншоотларда фойдаланиш жараёнида юкларнинг ҳақиқий киймати тўғрисида тўпланган маълумотларга статистик ишлов бериш натижасида келиб чиқади. Масалан, агар қурилма завод шароитида, зичлиги ўзгармас бўлган пўлатдан ясалган бўлса, қурилманинг ҳисобий хусусий огирлигини аниқлашда $\gamma_f \leq 1,05$ бўлади; қурилма қурилиш майдончаси шароитида тайёрланган бетондан ясалган бўлса, $\gamma_f \leq 1,3$ бўлади. Агар доимий иншоотнинг ишлашига қулайлик берса, ортикча юкланиш коэффиценти бирдан кичик бўлиши ҳам мумкин. Масалан, қурилма ва иншоотларни тўнтарилишдан сақлаб қолиш учун текширганда $\gamma_f \leq 0,9$ бўлади.

Одатда иншоотга бир неча хил юклар биргаликда таъсир этади, лекин ҳамма мавжуд юкларнинг иншоотга бир вақтнинг ўзида таъсир этиш эҳтимоли кам. Шу сабабли бино ва иншоотларни тежамли қилиб лойиҳалаш мақсадида биргаликда таъсир этиш эҳтимоллиги бор юклар иккита гуруҳга ажратилади:

1) ψ_1 - юкларнинг асосий биргалиги, бунга доимий, муваккат узок ва киска муддатли юклар киради.

2) ψ_2 - юкларнинг махсус биргалиги, бунга доимий, узок муддатли муваккат, киска муддатли муваккат юклар ва битта махсус юк киради.

қурилмалар юкларнинг бирга келиб колиш эхтимоллигининг биринчи гурухи бўйича ҳисобланса ва муваккат юклар сони биттадан ортик бўлса, узок муддатли муваккат юклар киймати $p_{c0,95}$ га, киска муддатли муваккат юклар киймати $p_{c0,9}$ га кўпайтирилади: иккинчи гуруҳда эса муваккат юкларнинг киймати мос равишда $p_{c0,95}$ ва $p_{c0,8}$ га кўпайтирилади ҳамда махсус юкнинг микдори камайтирмай олинади.

Тавсия этилган адабиётлар:

- 1) Р.Холмурадов, С.Аслиев «Металл қурилмалари» Тошкент, ўқитувчи, 1994 й III боб. 24-48 бетлар.
- 2) Б.Асқаров «Қурилиш конструкциялари» Тошкент, Ўқитувчи 1995 й. 329-334 бетлар.
- 3) С.Абдурахмонов, П.Ахмедов «Металл қурилмалари» (маъруза матни) Наманган, 1999 й. 16-30 бетлар.

6-маъруза

Мавзу: Пўлатларнинг меъёрий ва ҳисобий қаршилиги.

Оқувчанлик чегараси (2 соат)

Ўқув модули бирликлари:

- 1) Меъёрий қаршилик
- 2) Ҳисобий қаршилик
- 3) Коэффициентлар $\gamma_m, \gamma_i, \gamma_n, \gamma_f$,
- 4) Пўлатнинг оқувчанлик чегараси

Аниқлаштирилган ўқув мақсадлари (талабанинг вазифалари)

Талаба ушбу мавзунини тўла ўзлаштиргандан сўнг:

- 1) Пўлатнинг юк кўтариш қобилияти бўйича меъёрий қаршилигини билади.
- 2) Ҳисоб учун ҳисобий қаршилиқни аниқлашни билади.
- 3) Қурилмани ҳисоблашда меъёрий ва ҳисобий қаршилиқларни эътиборга олишни билади.
- 4) Қурилмани ҳисоблашда юк бўйича ишончлилик (γ_f), материал бўйича ишончлилик (γ_m), юкларнинг биргаликда таъсир этиш эхтимоллиги (n_c), ишлаш шароити (j_c), вазифага кўра ишончлилик коэффициент (j_n) ларни билади.

- 5) Пўлат кучланиш (σ) ва деформация (ϵ) ўртасидаги эластиклик иши диаграммасини билади.
- 6) Оқувчанлик чегараси, келтирилган кучланиш, пластиклик шarti ва оддий силжиш ҳақида тушунчага эга бўлади.

Таянч сўз ва иборалар:

- 6.1. Қаршилиқ
- 6.2. Кучланганлик
- 6.3. Ишончлиқ
- 6.4. γ_m , γ_f , γ_n , γ_c , ва n_c коэффициентлар
- 6.5. Оқувчанлик
- 6.6. (σ - ϵ) диаграмма

Пўлатнинг чегара қаршилиғи деганда қурилманинг юк кўтариш қобиляти йўқоладиган даражадаги кучланишни тушунамиз. Пўлат учун норматив чегара қаршилиқ сифатида оқувчанлик чегарасидаги кучланиш R_{yp} ёки вақтинча қаршилиқ $R_{ип}$ қабул қилинади.

Ҳар турли пўлатлар учун норматив ва ҳисобий қаршилиқ қийматлари ГОСТ ларда белгиланган ва улар СНиП II-23-81* да келтирилган. Ҳисобий қаршилиқ норматив қаршилиқни материал бўйича ишончлиқ коэффициентига бўлиш натижасида қелиб чиқади:

$$R_y \leq R_{yp} / \gamma_m ; \quad R_y \leq R_{ип} / \gamma_m$$

γ_m - материал бўйича ишончлиқ коэффициентлари кучланиш таъсирида пўлатнинг механик хусусиятлари ўзгарувчанлигини ҳисобга олади.

Материал бўйича ишончлиқ коэффициентлари пўлатларнинг қайси ГОСТ ёки ТУ (техникавий шартлар) га мансублигига қараб $\gamma_m \leq 1,025 \dots 1,15$ бўлади.

Баъзи ёйилма пўлатлар учун ҳисобий қаршилиқ қийматлари III. 1-жадвалда келтирилган (иловага қаранг).

Турлича хил қурилмаларнинг ишлаш шароитлари турлича бўлади. Бу ҳолат қурилманинг ишлаш шароити коэффициентлари γ_c ва тайинланиши бўйича ишончлиқ коэффициентлари γ_n билан ҳисобга олинади. Қўпчилик қурилмалар учун ишлаш шароити коэффициентлари қийматлари СНиП II-23-81* да келтирилган (6-жадвал).

ҚУРИЛМА ЭЛЕМЕНТЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ

Пўлатнинг эластик-пластик сохада ишлашида хисоблашни содда-лаштириш мақсадида чўзилишнинг хакикий диаграммаси идеаллаштирилган

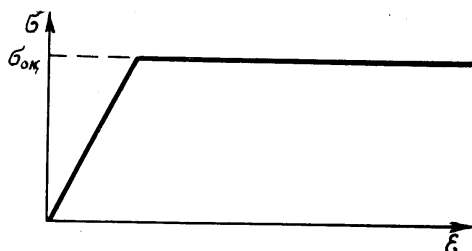


диаграмма билан алмаштирилади (6-расм). Диаграммадан кўриниб турибдики, маълум бир кучланишгача материал идеал эластик оқувчанлик чегарасидаги кучланишдан бошлаб эса идеал пластик ҳолатда бўлади. Бунда йўл кўйилган “хато” қурилманинг кучланганлик ҳолатига сезиларли таъсир кўрсатмайди.

6-расм. Пўлатнинг эластик-пластик ишлашини идеаллаштирилган диаграммаси.

Асос қилиб олган фаразимишга кўра, бир ўк бўйича оддий кучланганлик ҳолатида материалнинг пластик ҳолатга ўтиши нормал кучланишнинг оқувчанлик чегарасига эришиши билан бошланади. Бир неча ўк бўйича кучланганлик ҳолатида эса пластик сохага ўтиш кучланиш функциясига боғлиқ. Мустаҳкамликнинг тўртинчи (энергетик) назариясини қўллаган ҳолда келтирилган кучланиш $\sigma_{кр}$ ни аниқлаймиз. Энергетик назарияга кўра, материал пластик ҳолатга ўтаётганда келтирилган кучланиш қуйидагича ифодаланади:

$$\sigma_{кр} \propto \sigma_{ол}$$

МАРКАЗИЙ ЧЎЗИЛГАН ВА СИКИЛГАН ЭЛЕМЕНТЛАРНИ ХИСОБЛАШ

Пластик деформацияларини чеклаш мақсадида, чўзилишга ишлайдиган элементлар материалнинг эластик ишлаш чегараси бўйича мустаҳкамлиги қуйидагича аникланади:

$$\sigma \leq N / A_n \leq R_y \gamma_c$$

бу ерда N - ҳисобий зўриқиш; A_n - элемент кўндаланг кесимининг нетто юзаси;

γ_c - ишлаш шароитига боғлиқ бўлган коэффициент;

R_y - элемент материалнинг ҳисобий қаршилиги

Марказий сиқилган элементлар биринчи гуруҳ чегара вазиятлари бўйича мустаҳкамликка ва устиворликка ҳисобланади. Сиқилаётган стерженлар икки хил шароитда ишлайди. Қалта стерженлар юк қўтарувчанликни сиқилиш натижасида ҳосил бўлган кучланишнинг қиймати R_{yn} еки R_{un} га эришуви натижасида йўқотса, ингичка ва узун стерженлар тўғри қизикли

устивор мувозанат ҳолатидан огиши натижасида юк кўтарувчанликни йўқотади.

Демак стерженни узунлиги билан кўндаланг кесим юзаси орасидаги муносабат унинг мустаҳкамлик шартларини тамомила ўзгартирар экан.

Марказий сикилишга ишлаётган калта стерженларда пўлат ўзини марказий чўзилишда ишлагандагидек тутади. Шунинг учун марказий сикилган калта стерженлар ҳам юкоридаги формула бўйича ҳисобланади.

Марказий сикилишга ишловчи стерженлар эса қуйидагича аниқланади:

$$\sigma \leq N / \varphi A \leq R_y \gamma_c$$

Бу ерда φ - бўйлама эгилиш коэффиценти бўлиб, у эгилувчанликга боғлиқ.

ЭГИЛИШГА ИШЛАЙДИГАН ЭЛЕМЕНТЛАРНИ ҲИСОБЛАШ

Эгилишга ишлайдиган элементларнинг биринчи гуруҳига таалукли чегаравий ҳолат деганда уларнинг юк кўтарувчанликни йўқотиши тушинилади. Бунда элементда ковушок бузилиш, устиворликни йўқотиш ҳамда хаддан зиёд пластик деформация содир бўлади. Элементларнинг иккинчи гуруҳига мансуб чегаравий ҳолат деганда элементларда катта пластик деформацияларнинг ривожланиши натижасида улардан мўътадил қурилмалар учун мустаҳкамлик бўйича чегаравий ҳолат уларнинг эластик ишлаш соҳасида мазкур қурилмаларнинг ковушок бузилиши билан белгиланади. Шунга мувофиқ эгилишда бош текисликлардан бири учун қуйидаги шартлар қаноатлантириши зарур:

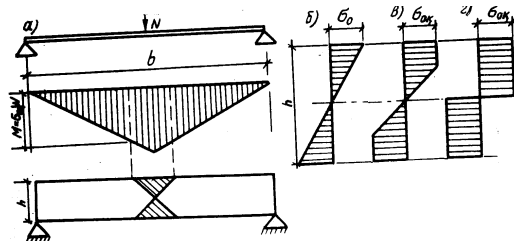
$$\sigma \leq M / W_{n, \min} \leq R_y \gamma_c \quad \sigma \leq QS / J_t \leq R_s \gamma_c$$

Бу ерда M ва Q - мос равишда ҳисобий юклар бўйича аниқланган энг катта эгувчи момент ва кесиб ўтувчи қуч; $W_{n, \min}$ - заиф кесимнинг энг кичик қаршилик моменти; S - кесимнинг нейтрал ўққа нисбатан силжиган қисмининг статик моменти; t - тўсин деворчасининг қалинлиги; R_s - пўлатнинг қиркилишдаги ҳисобий қаршилиги.

Агар элемент иккала бош текисликлар бўйича эгилса:

$$\sigma \leq M_x / J_{xn} \cdot y \pm M_y / J_{yn} \cdot x \leq R_y \gamma_c$$

бу ерда X ва Y - текшириладиган нуктанинг бош ўқларга нисбатан координатлари; M_x ва M_y , $J_{x, n}$, $J_{y, n}$ - X ва Y ўқларга нисбатан эгувчи моментлар ва нетто юза бўйича инерция моментлари.



Умумий ҳамда маҳаллий устиворлиги таъминланган тўсинлар окувчанлик чегараси 580 Мпа гача бўлган пўлатдан ясалган ва статик юклар таъсирида ишлаётган бўлса, пластик деформациянинг ривожланиши натижасида улар юк кўтарувчанликни йўқотади (7- расм).

7-расм. Эгилаётган тўсин кўндаланг кесимидаги кучланишнинг ривожланиши

Юкланишларни ошиши билан тўсин кесимининг четки толаларидаги кучланиш окувчанлик чегарасига ётади. Юкланишнинг янада оширилиши бу толалардаги кучланишга таъсир кўрсатмайди. Кўшимча юкни қабул қилиш учун тўсиннинг энг зуриккан толалари яқинидаги толаларда ҳам кучланишлар аста-секин σ_a га тенглаша боради ва пировардида кўндаланг кесимнинг кучланишлар эпюраси тўғри тўтбурчак шаклини олади. Бу кесм энг катта эгувчи момент кийматида мос келиб, пластик шарнири деб аталади. Пластик шарнирининг тиркалиш соҳаси расмда штрихлаб кўрсатилган. Элементнинг бундай ҳолатига жавоб берадиган чекли эгувчи момент:

$$M_k \leq \sigma_{ok} \cdot 2 \cdot S$$

бу ерда S -ярим кесимнинг шу кесм огирлик маказидан ўтадиган ўкка нисбатан статик моменти.

Одатдаги формула ($M_k \leq \sigma \cdot W$) билан таккосласак, $W_k \leq 2 \cdot S_k W^{пл}$ эканлигини кўрамиз. Бу ерда $W^{пл}$ -пластик қаршилик моменти.

Пластик қаршилик моменти $W^{пл}$ оддий қаршилик моментига нисбатан бироз каттарок:

$$W^{пл} \approx C_1 \cdot W$$

Коэффициент C_1 уринма кучланишга, пўлатнинг қирқилишдаги ҳисобий қаршилиги R_s ва тўсиннинг кўндаланг кесим шаклига боғлиқ равишда аникланади (бу коэффициентни аниқлаш тартиби СНиП да батафсил келтирилган). Бинобарин, пластик деформациянинг ривожланиши рухсат этилган эгилган элементлар учун биринчи чегара ҳолатининг бошланишига йўл қўймайдиган шарт ($\tau \leq 0.9 R_s$ ҳолат учун) :

$$\sigma = M / C W_{n.min} \leq R_y \gamma_c$$

Нормативларга биноан , устивор ҳолатни таъминлаш мақсадида маҳкамланган ва статик юк кўтарувчи шарнир-таянчли оддий тўсинлар учун

пластик деформациянинг ривожланишини ҳисобга олишимиз мумкин. Ўзгармас кесимли, пайвандлаб уланган улама тўсинларда ҳам умумий ва маҳаллий устуворлик шартлари СНиП нинг 5.20, 5.21, 7.5 ва 7.24 бандларига мувофиқ каноатлантирилган пластик деформациянинг ривожланишини ҳисобга олиш керак. Агар соф эгилиш соҳаси тўсиннинг катта қисмига тарқалган бўлса, формуладаги C_1 нинг ўрнига $C_{1мк} 0,5 (1/C_1)$ ни қўйиш лозим.

Туташ тўсинларда чегара ҳолатда пластиклик шарнирлари ҳосил бўлади деб ҳисобланади, аммо бунда системанинг ўзгармаслиги, яъни пластиклик шарнирларининг ҳосил бўлиши стерженлар системасини механизмга айлантирмаслик шarti каноатлантирилиши зарур.

Юқорида келтирилган барча ҳисоблашларимиз қурилмага факат эгувчи момент таъсир этган ҳол учун бажарилган. Бир вақтнинг ўзида ҳам эгувчи момент, ҳам кесиб ўтувчи куч таъсир этган ҳолни текширайлик. Эгилаётган тўсинда бир вақтнинг ўзида нормал ва уринма кучланишлар таъсир этганда тўсиннинг пластик ҳолатга ўтиши, келтирилган кучланиш орқали ифодаланади.

Аммо, окувчанлик бошлангунга қадар, эгилаётган тўсинга ҳали кўшимча юк қўйиш мумкин. Катта уринма кучланишлар ($\tau > 0,5 R_s$) таъсир этганда, окувчанлик факат нормал кучланишлар таъсир этган ҳолдагига қараганда тезроқ тарқала бошлайди. Бинобарин, уринма кучланишлар ошганда нормал кучланишлар камайиши керак. Чунки келтирилган кучланиш ҳисобий қаршилиқдан ошмаслиги шарт.

σ ва τ кучланишларни келтириб чиқарувчи зўриқишлар M ва Q ўртасидаги муносабатлар аниқ белгиланмаган. Бирок маълумки, кесиб ўтувчи куч ҳам мавжуд бўлган ҳолда чегаравий эгувчи момент M соф эгилишдаги чегаравий эгувчи моментдан кичик, яъни $S_q M_q^q / M_q^o < 1$. Бу қонуният кесиб ўтувчи кучга ҳам таълуқли, яъни $t_q Q_q^m / Q_q^o < 1$. Демак, M ва Q , бир вақтнинг ўзида таъсир этганда пластиклик шарнири пайдо бўлиши шarti туфайли қандайдир S ва t параметрларни координаталар деб қараб, пластик, соҳани эластик соҳадан ажратадиган қандайдир эгри чизикни тасвирлаш мумкин бўлади. Б.М. Броуденинг тадқиқотлари асосида келтириб чиқарилган эгри чизик қуйидаги тенглама билан тасвирланган.

$$S^2 + t^2 - a S^2 t^2 = 1$$

бу ерда a - кўштакли кесимлар учун тааллуқли коэффициент ($a \approx 0,8 - 0,9$). M_q^q қ bW деб қабул қилиб ва кесиб ўтувчи кучни асосан тўсин деворчаси қабул қилади десак, кўштакли тўсинлар учун:

$$S = M_q^q / M_q^o + b W / b_o W_q^o + 0,89 b / b_o ;$$

$$t = Q_q^m / Q_q^o = \tau A_w / (\sigma_o / \sqrt{3 A_w}) = \tau \sqrt{3} / \sigma_o ;$$

бу ерда $Q/h_{ш}t_{ш}$ - тўсин деворчасидаги ўртача уринма кучланиш; $b_k M/W$ - кўндаланг кесимдаги нормал кучланиш.

Бу кийматларни юкоридаги тенгламага кўйиб $b_{0k} R_y$ эканлигини хисобга олиб, пластик момент хосил бўлиш вақти учун чегаравий келтирилган кучланиш кийматини аниқлаймиз:

$$\sigma_{кр} \leq R_y$$

Нормал кучланиш b_x ва b_y икки йўналишда уринма кучланиш билан биргаликда таъсир этса, у холда келтирилган кучланиш СНИП II-23-81* га мувофиқ куйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\sigma_{кр} \leq 1,15 R_y \gamma_c$$

бу ифода бажарилиши учун нормал ва уринма кучланишлар киймати ўзларининг хисобий қаршилиги кийматларидан ошмасликлари керак, яъни

$$b_x \leq R_y; \quad b_y \leq R_y; \quad \tau_{xy} = 0.58 R_y;$$

Аввал таъкидланганидек, иккинчи чегаравий ҳолат бўйича текширишдан мақсад қурилмадан мўътадил фойдаланишга имконият бермайдиган эластик деформациялар пайдо бўлишининг олдини олишдир. Бошқача айтганда, норматив юклар таъсирида вужудга келадиган салкилик жоиз салкиликдан ошмаслиги лозим.

$$F = [f];$$

Бу ерда $[f]$ - салкилик бўлиб, унинг киймати СНИП да берилган.

Марказий кўйилмаган чўзувчи ва сиқувчи кучлар таъсири

Марказий бўлмаган куч таъсирида чўзилган ва сиқилган калта элементларнинг чегара ҳолати уларнинг мустаҳкамлиги, яъни кўтарувчанлиги ёки пластик деформациясининг ривожланиши билан белгиланади.

Марказий бўлмаган куч таъсирида сиқилган узун элементларнинг чегаравий ҳолати эса уларнинг устиворлиги йўқолиши билан белгиланади. Металл қурилмаларнинг устиворлиги масаласига алоҳида параграф ажратилганлиги туфайли, бу ерда марказий бўлмаган куч таъсирида чўзилган ва сиқилган элементларни мустаҳкамликка хисоблаш билангина танишамиз. Марказий бўлмаган куч таъсирида чўзилган ва сиқилган элементларнинг мустаҳкамлик бўйича чегаравий ҳолатлари, уларга динамик юк таъсир этмаганда ва улар оқувчанлик чегараси 580 Мпа гача бўлган пўлатдан ясалганда, куйидаги формула бўйича текширилади:

$$(N/A_n R_y \gamma_c)^n + (M_x/C_x W_{xn,min} R_y \gamma_c) + (M_y/C_y W_{yn,min} R_y \gamma_c) \leq 1$$

Бу ерда n , C_x , C_y - лар пўлатнинг пластиклик соҳасида ишлашини ҳисобга оладиган, элементнинг кўндаланг кесими шаклига боғлиқ букилган эмпирик коэффициентлар ; N , M_x , M_y - мос равишда бўйлама куч ва моментларнинг абсолют қийматлари: A_n -элементнинг нетто кўндаланг кесим юзаси ;

W_x п. min. W_{yn} , min -мос равишда X ва Y ўқларига нисбатан минимал, нетто қаршилик моментлари.

Бу ифода пўлатнинг пластик соҳага ўтиб ишлашига имконият беради. Аммо бундай ишлаш бир қатор шартлар билан чегараланган. Бу шартлар ба-жарилмайдиган бошқа барча ҳолларда мустаҳкамлик қуйидаги формула билан текширилади:

$$\sigma = N / A_n \pm M_{xy} / J_{xn} \pm M_{yx} / J_{yn} \leq R_y \gamma_c$$

бу ерда J_{xn} , J_{xy} -мос равишда x ва y ўқлари нисбатан инерция моменти; x ва y - мос равишда элемент кўндаланг кесимининг огирлик марказидан ўтайдиган ўқ координатасининг бошидан элементнинг қиррасигача бўлган масофалар.

Металл қурилмалар элементларининг устиворлиги

Биз шу пайтгача пўлат элементларни турлича юкланган ҳолларда ҳисоблаш усуллари билан танишдик ва уларнинг кўндаланг кесим ўлчамларини (юзасини) мустаҳкамлик шартлари орқали текширдик. Аммо призмасимон стерженлар, шунингдек цилиндрсимон ёки айланиш сиртки қўринишидаги идишлар факат мустаҳкамлик шarti бузилгандагина ишдан чиқмай, балки уларнинг муайян шакли ўзгарганда ҳам ишдан чиқади. Бу ҳолда элемент мувозанатини йўқотиб, ундаги кучланиш ҳолатининг характери ҳам ўзгаради. қурилма шаклини мувозанат ҳолатидан чиқарадиган кучлар критик кучлар, кучланишлар эса критик кучланишлар деб аталади ($N_{кр}$, $M_{кр}$, $b_{кр}$) Устиворлик масаласи металл қурилмаларни ҳисоблаш ва лойихалашда катта аҳамиятга эга.

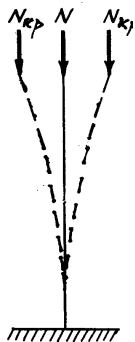
Металл қурилмалардаги критик зўриқишларни тўғри ҳисобга олмаслик бино ва иншоотларнинг бузилишига олиб келиши мумкин.

Марказий сикилган элементларнинг устиворлиги

Аввал айтилганидек, узун стерженларнинг чегара ҳолати устиворлик билан белгиланади. Стерженнинг геометрик ўқи бўйича қўйилган сиқувчи куч таъсиридаги стержен ишини қўриб чиқайлик. бундай юкланган стерженнинг мустаҳкамлик шarti қуйидагича ёзилади:

$$B = N / A \leq R_y \gamma_c$$

Бу шарт ёзилганда (б) кучланишнинг киймати $R_{y\sigma}$ га эришгунга қадар стержен факат ук бўйлаб сиқилишга ишлайди, деб фараз қилган эдик. Аммо ингичка стерженлар учун бундай фараз қилиш тугри натижалар бермайди, чунки ингичка стерженлар тугри чизикли ҳолатини сақлаб тура олмайди, улар тасодифий сабаблар оқибатида бирор томонга эгилади. Бунинг натижасида сиқувчи N куч эгувчи момент ҳосил қилади. Сиқувчи кучдан ҳосил бўладиган кучланишга эгилишдан ҳосил бўладиган кучланиш кўшилади. Бу кучланишнинг биргаликда таъсир этиши натижасида стержен устивор мувозанатини йўқотади. Бир учи қистириб тиралган ингичка стержень иккинчи томондан ўқи бўйлаб йўналган аста-секин ортиб боровчи сиқувчи куч таъсирида бўлсин (8-расм).



8-расм. Марказий сиқилишга ишлатган элементдаги критик куч

Сиқувчи куч етарли даражада кичик кийматда бўлганда стержень ўзининг тўғри чизикли шаклини сақлайди. N кучнинг бундай кийматларида стерженга қиска муддат ичида кўндаланг куч билан таъсир қилинган, яъни кўндаланг йўналишда туртки берилганда ҳам, у бирмунча вақт тебраниб, яна ўзининг олдинги тўғри чизик шаклидаги мувозанат ҳолатига қайтади. N кучнинг миқдори катталашган сари стерженнинг, туртки натижасида ҳосил бўладиган тебранишлардан ўзининг олдинги мувозанат ҳолатига қайтиши кийинлаша боради. Кучнинг киймати маълум даражага етганда стержень тўғри чизикли мувозанат ҳолатига қайтмасдан эгилганича қолади. N кучнинг бу кийматида стерженни олдинги тўғри чизикли ҳолатига қайтариб бўлмайди. Сиқувчи N кучнинг мазкур киймати критик киймат еки критик куч ($N_{кр}$) дейилади. Критик куч ($N_{кр}$) стерженнинг кўндаланг қесимида критик кучланиш ($\sigma_{кр}$) ни ҳосил қилади. Ушбу критик кучланишни киймати оқувчанлик чегарасидаги кучланиш ($\sigma_{кр}$) ни ҳосил қилади. Ушбу критик кучланишнинг киймати оқувчанлик чегарасидаги кучланиш ($\sigma_{ок}$) га нисбатан анча кичик.

Эластик соҳада ишлайдиган стерженлар учун критик кучланишни Л. Эйлер қуйидагича ифодалашни тавсия қилган:

$$\sigma_{кр} = \pi^2 E / \lambda^2_{max}, \quad \lambda_{max} = \mu l / i_{xy}$$

бу ерда E -эластиклик модули; λ_{max} - энг катта эгилувчанлик;

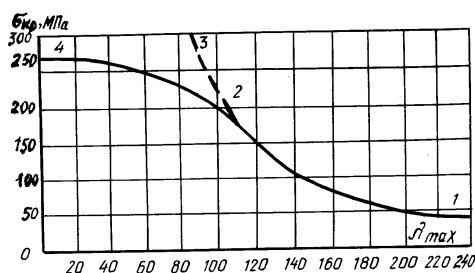
$\mu \cdot L$ - элементнинг келтирилган узунлиги; μ - элемент узунлигини келтириш коэффициент, бу коэффициент стержень учларининг боғланиш шартларига боғлиқ.

$$J_{xy} = \sqrt{J_{xy} / A}$$

$J_{x,y}$ - кесимнинг х ва у ўқларига нисбатан инерсия моменти;

A - кўндаланг кесимнинг брутто юзаси.

Критик кучланиш ($\sigma_{кр}$) ни аниқловчи формуланинг суратидаги ифода ўзгармасдир, чунки E пропорционаллик чегарасигача ўзгармайди. Тўғри бурчакли координаталар системасини олиб, абцисса ўқи бўйлаб эгилувчанлик (λ_{max}) ни, ордината ўқи бўйлаб критик кучланиш ($\sigma_{кр}$) ни кўйсак, тен-



глама гипербола чизигини ифодалайди. (9-расмдаги 2,4-чизиклар)

9-расм. Марказий сиқилаетган стерженнинг кўндаланг кесимидаги критик кучланиш диаграммаси: 1,2,3 - Эйлер гипербола чизиги; 2-4 - Ясинский чизиги

Амалда эгилувчанлиги 40...100 чегарада ўзгарадиган конструкция элементлари кўп учрайди. Бу чегарада ҳосил бўладиган критик кучланишнинг киймати пропорционаллик чегарасига тегишли кучланишдан катта бўлиб, проф. Я. Ясинский таклиф қилган формула бўйича қуйидагича аниқланади.

$$\sigma_{кр} = \pi^2 T / \lambda_{max}^2$$

бу ерда T - келтирилган эластиклик модули. 9-расмда юқоридаги формула бўйича ҳосил қилинган (2-4) эгри чизик тасвирланган бўлиб, улар Ясинский чизиги деб аталади.

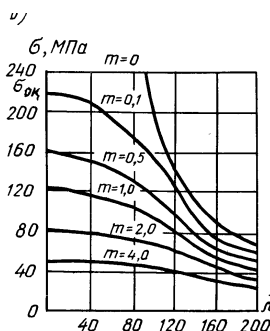
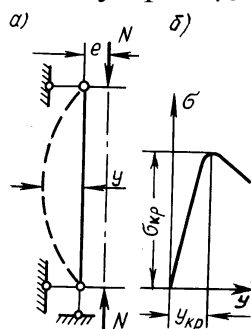
Амалда сиқилишга ишлайдиган стерженларнинг устиворлик бўйича ҳисоби мустаҳкамлик бўйича ҳисоблаш усулига ўхшайди, бунда факат ҳисоблаш формуласига α коэффициент киритилади. Бу коэффициент бўйлама эгилиш коэффициенти деб аталади ва қуйидагича аниқланади:

$$\Phi = \sigma_{кр} / K R_y$$

Бу ерда K - қурилманинг устиворлигини пасайтирадиган сабабларни ҳисобга оладиган ҳавсизлик коэффициент (Кқ1,4). Коэффициенти α нинг кийматлари эгилувчанликни ҳисобга олган ҳолда СНиПда иловада берилган (3.3- жадвал). Шундай қилиб, марказий сиқилган стерженларнинг устиворлиги қуйидаги формула бўйича текширилади:

$$\sigma = N / \varphi A < R_y \gamma_c,$$

бу ерда γ_c - элементнинг ишлаш шароитини ҳисобга олувчи коэффици-



ент (СниП II-23-81* бўйича олинади).

10-Расм. Номарказий сикилган стерженларнинг ишлаши.

Марказий бўлмаган куч таъсирида сикиладиган стерженнинг устиворлиги

Стерженга таъсир этаётган куч стержень кўндаланг кесимининг огирлик маркази бўйича таъсир этмаслиги натижасида унинг кесимида бўйлама зўрикишдан ташқари, N_e га тенг бўлган (e - эксцентриситет) эгувчи момент ҳам пайдо бўлади (10-расм, а). Бинобарин, бу хол учун устиворликнинг йўқолишга олиб келадиган критик куч $N_{кр}$ нинг киймати марказий сикилишда ишлайдиган стерженга таъсир этадиган бўйлама кучга нисбатан кичик бўлади, чунки бунда устиворликнинг йўқолишига эгувчи момент ҳам кўмаклашади. Эгувчи моментнинг мавжудлиги номарказий сикилган стерженнинг марказий сикилган стерженга нисбатан ишлаш хусусиятини ўзгартиради. Бўйлама куч микдори ошган сари стерженнинг узунасига пайдо бўлган кўндаланг солкилиги оша боради, кесимда пластик деформациялар ривожлана боради. Ошиб борувчи эгувчи момент таъсирини инобатга олиб, кучланишлар мувозанатини саклаш талаб қилинса, u холда бўйлама сиқувчи кучнинг микдорини камайтириш керак. Критик кучланишлар билан солкилик орасидаги муносабат (10- расмда, б) да тасвирланган. Марказий бўлмаган куч таъсирида сикиладиган элементнинг кўндаланг кесимидаги максимал нормал кучланиш қуйидаги формула бўйича аникланади:

$$\sigma_{\max} = N/A \cdot K \cdot N \cdot e / W_c$$

W_c қА* ρ ва ρ қ e / m эканлигини ҳисобга олсак (ρ -кесим ядроси радиоси; m - нисбий эксцентриситет);

$$\sigma_{\max} = N/A(1Km)$$

Нисбий эксцентриситет (m) эгувчи моментнинг таъсирини акс эттирганлиги туфайли марказий бўлмаган куч таъсирида сикилган стерженларнинг критик кучланиши ҳам марказий сикилган стерженлар учун ифодаланганидек стерженнинг эгилувчанлиги λ га боғлиқ. Уни график тарзда тасвир-

лаш мумкин(10- расмда,в). Бунда эгри чизиклар сони кўп бўлиб, хар бир эгри чизик m нинг муайян кийматига мос келади.

Хисоблаш ишларини соддалаштириш учун тенгламадаги $(1/\varphi_e)$ ни $1/\varphi_e$ га алмаштириб, марказий бўлмаган куч таъсирида сикилган стерженларнинг устиворлигини куйидаги ифода билан аниқлаймиз:

$$\sigma = N/\varphi_e \cdot A \leq R_{y\sigma}$$

бу ерда N -бўйлама куч; φ -коэффициент стерженнинг шартли эгиловчанлиги (λ) га боглик

ва келтирилган нисбий эксцентриситет m_{ef} қ ηm га боглик равишда жадваллар бўйича аникланади.

η -пластик деформациялар ривожланганда стержень кўндаланг кесими шаклининг таъсирини хисобга оладиган коэффициент $m_{\kappa A}/W_c$ нисбий эксцентриситет (буерда W_c - энг кўп сикилган толалар учун кесимнинг каршилиқ моменти).

Момент таъсир этаётган текисликка перпендикуляр бўлган текисликка нисбатан стерженнинг устиворлиги марказий сикилган стерженники каби бўлиши керак эди. Аммо, момент таъсир этадиган текисликда пластик деформациянинг ривожланиши натижасида момент таъсир этмайдиган текислик бўйича кесимнинг эластик сохада ишлайдиган қисми камаяди. Натижада, стержень бу текислик бўйича ўз устиворлигини муддатидан олдин йўқотиши мумкин. Шу сабабли марказий бўлмаган куч таъсирида сикилган стерженларнинг устиворлиги момент таъсир этадиган текисликка тик бўлган текислик бўйича ҳам текширилиб кўрилиши лозим.

$$b \leq N / C \varphi_y A \leq R_{y\gamma_c}$$

бу ерда φ_y - момент таъсир этмайдиган ўкка нисбатан бўйлама эгилиш коэффициенти бўлиб, марказий сикилган стерженлардаги каби аникланади; C - кесимнинг шаклига эгиловчанликка ва нисбий эксцентриситетга боглик бўлган коэффициент.

Тавсия этилган адабиётлар:

- 1) Р.Холмурадов, С.Аслиев «Металл қурилмалари» Тошкент, ўқитувчи, 1994 й 27-48 бетлар.
- 2) Б.Асқаров «Қурилиш конструкциялари» Тошкент, Ўқитувчи 1995 й. 329-334 бетлар.
- 3) С.Абдурахмонов, П.Ахмедов «Металл қурилмалари» (маъруза матни) Наманган, 1999 й. 18-30 бетлар.

7-маъруза

Мавзу: Сортамент (2 соат)

Ўқув модули бирликлари:

- 1) Сортамент профилларининг характеристикалари
- 2) Лист пўлат
- 3) Профилли пўлат

4) Алюминийли профиллар

Аниқлаштирилган ўқув мақсадлари (талабанинг вазифалари)

Талаба ушбу мавзунини тўла ўзлаштиргандан сўнг:

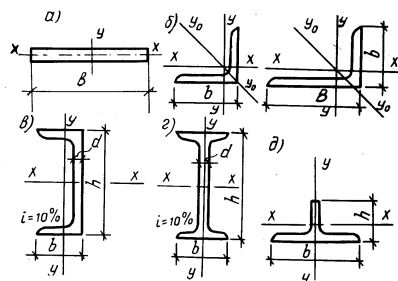
- 1) Сортемент деб нимага айтилишини билади.
- 2) Металл қурилмаларида ишлатиладиган ёйма пўлатнинг икки гуруҳга бўлинишини билади.
- 3) Лист пўлат ҳақида билади.
- 4) Профилли (бурчаклик, швеллер, қўштавр ва ҳ.к.) пўлатни билади.
- 5) Алюминийли профиллар (букиб тайёрланадиган) ни билади.

Таянч сўз ва иборалар:

- 7.1. Геометрик характеристика
- 7.2. Стандарт
- 7.3. Ёйма пўлат
- 7.4. Лист пўлат
- 7.5. Профилли пўлат
- 7.6. Алюминийли профиллар

Металл қурилмалар турли хил шаклли профиллардан ташкил топади. Шакли ва геометрик ўлчамларига кўра фарк килувчи прокат, труба ва бошка металл буюмлар ҳақидаги маълумотлар мажмуи (жадвали) сортамент деб аталади. Сортамент профилларнинг кўндаланг кесим юзаси, ўлчамлари, геометрик характеристикалари (A , W , S и), бир метрининг оғирлиги кўрсатилади. Сортаментлар давлат стандартлари асосида тузилади. Металл қурилмаларнинг кўп йиллар давомида такомиллаша бориши натижасида ҳозирги кунда турли профилларнинг универсал тўплами ташкил топган. Профилларнинг мазкур тўпланидан турли хил қўрилмалар қуриш мумкин. Металл қурилмаларда қўлланиладиган ёйма пўлат икки гуруҳга бўлинади: (11-расм)

1). юпка еки калин листли пўлат (11-расм,а);



2). профилли пўлат- бурчаклик, швеллер, тавр, қўштавр ва ҳ.к. (11-расм,б-д)

11-расм. Ёйма пўлат профилларининг турлари: а-пўлат лист; б-бурчаклик; в-швеллер; г-қўштавр д-тавр.

Ёйма профил турлари кўриладиган конструкциянинг шаклини белгилайди ва мазкур конструкцияни ишлаб чиқаришга сарифланган меҳнат ҳамда материал микдорига катта таъсир кўрсатади. Шу туфайли рационал кесимли хилма-хил профиллар ишлаб чиқариш тежамли қурилмаларни лойihalашга имкон беради.

ЛИСТ ПЎЛАТ.

Калин листли пўлат (ГОСТ 19903-74). Бу хилдаги листли пўлат 4...160 мм калинликда ёйилади. Аммо қурилишконструкцияларида калинлиги 40 мм дан ортик пўлатлар кам ишлатилади, чунки калинлик ошган сари листли пўлатнинг сифати ва унинг ҳисобий қаршилиги камая боради.

Листли пўлат калинлигининг ўзгариш қонунияти қуйидагича:

Калинлиги 4 дан 6 мм гача ўзгарганда -1 мм дан; 6 дан 22 мм гача -2мм дан ва унданкейин 25, 28, 30, 32, 36, 40, 50, 80, 100 мм тарзда ошиб боради. Пўлат листнинг кенглиги 600...3600 мм, узунлиги 2000-12000 мм қилиб ишлаб чиқарилади. Бундай пўлатлар тўсинлар ва листли конструкцияларда қўлланилади.

Кенг тасмасимон универсал пўлат (ГОСТ 8200-70). Бундай универсал пўлат листларнинг калинлиги 6...60 мм, кенглиги 200...1050 мм ва узунлиги 5000...12000 мм қилиб чиқарилади. Универсал пўлат яппи тўсинлар ва устунлар қуришда ишлатилади.

Юпка листли пўлат (ГОСТ 19904-74). Бу хилдаги пўлат листлар 0,2...3,9 мм калинликда, 60...200 мм кенгликда 1200...5000 мм узунликда ишлаб чиқарилади. Қурилишда бундай пўлат листлар эгма профиллар ясашда ва том тунукаси сифатида ишлатилади.

Ўрама листли пўлат (ГОСТ 19903-74). Бундай пўлат листлар ўрамлар ҳолида ишлаб чиқарилади. Уларнинг калинлиги 10 мм дан ошмайди, ўрамнинг кенглиги эса 200...2300 мм. Улар, асосан, юпка деворли йирик элементлар ва листли конструкцияларда қўлланилади.

ПРОФИЛЛИ ПЎЛАТ

Бурчакликлар: икки тенг ёнли (ГОСТ 8509-72) ва ёнлари тенг бўлмаган (ГОСТ 8510-72) хилларга бўлинади. Ёнлари тенг бўлмаган бурчакликларда ёнларнинг ўзаро нисбати 1:1,6 дан ошмаслиги керак. Тенг ёнли бурчакликлар сортаментига 70 дан ортик профиллар қиради. Бурчаклик ёнларининг хусусий устуворлигини таъминлаш мақсадида улар кенглигининг калинлигига нисбати $b/d < 17$ тарзда қабул қилинган.

Бурчакликлар қуйидагича белгиланади: L50 x 5 ёки L 63 x 40 x 5. Биринчи ҳолда ёнларининг кенглиги 50 мм, калинлиги 5 мм бўлган тенг ёнли бурчаклик ва иккинчи ҳолда ёнларининг кенглиги 63 ва 40 мм, калинлиги 5

мм бўлган ёнлари тенг бўлмаган бурчаклик ифодаланади. Бурчаклик профилларининг сортаменти жуда кенг бўлиб, энг кичик профил L20 x 3, энг каттаси эса L250 x 30 дан иборат.

Прокатлаш ва бир йилда иккинчи ерга ташиш шартларига биноан, ишлаб чиқариладиган бурчакликларнинг узунлиги 6...12 метрдан ошмаслиги керак.

Кўштаврлар (ГОСТ 8239-72) асосан эгилишга ишловчи тўсинлар сифатида ишлатилади. Маълумки, ҳар қандай кесимда материалнинг асосий кесим юзаси марказий ўқдан канча узокда жойлашса, мазкур кесим шу ўққа нисбатан эгилишга шунча бардошроқ ҳисобланади. Кўштаврли профиллар шу талабга нисбатан тўлиқроқ жавоб беради. Кўштаврли профиллар, шунингдек устунларнинг тузма кесимларини ташкил этишда ҳам қўлланилади.

Сортаментга кўра кўштаврларнинг 10 дан 60 гача номерлари мавжуд. Кўштаврларнинг номери унинг см ларда ифодаланган баландлигига мос келади. Масалан, кўштаврлар N 30 нинг баландлигига $h \approx 30$ см. Кўштаврларнинг узунлиги 13 м гача бўлиб, асосан 6, 9 ва 12 м ли қилиб тайёрланади. ТУ-14-2-24-72 га мувофиқ кенг тоқчали кўштаврлар ҳам ишлаб чиқарилади. Улар уч хил бўлади: тўсинлар учун Б маркали; енгил ва оғир устунлар учун К маркали ва универсал Ш м аркали. Кенг тоқчали тўсинбоб профилларнинг баландлиги 1000 мм гача бўлади. Бундай кўштаврларда тоқча кенглигининг профиль баландлигига нисбати b/h қ 1/ 1,65- 1/ 2,5 оралиқда бўлади. Устунбоб профилларда бу нисбат 1 га яқин бўлади. Тоқчаларнинг кенг бўлиши профилнинг у- у ўққа нисбатан тургунроқ бўлишини таъминлайди. Кенг тоқчали кўштаврлар кўп қаватли биноларнинг синчларида, кўприкларда, саноат биноларининг тўсинли конструкцияларида қўлланилади.

Швеллерлар (ГОСТ 8240-72). Швеллерларнинг ўлчамлари ҳам уларнинг номерлари орқали ифодаланади. Сортамент Nк5 дан Nк 40 гача бўлган швеллерларни ўз ичига олади. ГОСТ 8240-72 га мувофиқ икки хил швеллерлар ишлаб чиқарилади: тоқчаларнинг ички қирралари ташқи қирраларига нисбатан қия бўлган ва параллел бўлган швеллерлар.

Швеллер ҳам эгилишга яхши ишлайди. Шу сабабли ундан кўпинча енгил тўсинлар сифатида фойдаланилади. Бундан ташқари, тузма кесимларда (сикилишга ишлайдиган турли хил устунларда) ҳам швеллерлар фойдаланилади. Ишлаб чиқариладиган швеллерларнинг узунлиги 4... 16 м бўлади.

Эгма профиллар калинлиги 2...16 мм, кенглиги 80... 160 мм бўлган листли пўлатдан махсус дастгоҳларда (станокларда) Эгиш усули бўйича тайёрланади. Энг кўп қўлланиладиган эгма профилларга эгма бурчаклик ва швеллерлар қиради. Махсус буюртмалар бўйича ва ишлаб чиқарувчи корхонанинг имкониятига кўра турли шаклдаги эгма профилларни ҳосил қилиш мумкин. Металл қурилмаларда эгма профилларни қўллаш металл сарфини 10% гача тежаш имкониятини беради.

Кўриб чиқилган асосий пўлат профиллардан ташқари, қурилиш қурилмаларида осма йўллар учун М маркали кўштаврли тўсинлар, чоксиз пўлат трубалар, темир йўл рельслари, доира ва квадрат кесимли пўлат профиллар ҳам ишлаб чиқарилади.

Тавсия этилган адабиётлар:

- 1) Р.Холмурадов, С.Аслиев «Металл қурилмалари» Тошкент, ўқитувчи, 1994 й III боб. 48-54 бетлар.
- 2) Б.Асқаров «Қурилиш конструкциялари» Тошкент, Ўқитувчи 1995 й. 319-322 бетлар.
- 3) С.Абдурахмонов, П.Ахмедов «Металл қурилмалари» (маъруза матни) Наманган, 1999 й. 30-33 бетлар.

8-маъруза

Мавзу: Металл қурилмаларни бириктириш (2 соат)

Ўқув модули бирликлари:

- 1) Пайвандли бирикмалар
- 2) Болтли ва парчин михли бирикмалар
- 3) Бирикма турлари, иши, ҳисоби
- 4) Болтлар. Болтли бирикмалар ҳисоби

Аниқлаштирилган ўқув мақсадлари (талабанинг вазифалари)

Талаба ушбу мавзунини тўла ўзлаштиргандан сўнг:

- 1) Металл қурилмаларни бириктириш тарихи, усулларини билади.
- 2) Пайвандлаш усуллари ҳақида тушунчага эга бўлади.
- 3) Болтлар уларнинг турлари (нормал, юқори аниқликдаги, юқори муштаҳамли ва анкер болтлар) ни билади.
- 4) Пайванд чоки, турлари, иши, ҳисобини билади.
- 5) Болтли ва парчин михли бирикмалар, турлари, иши ва ҳисобини билади.

Таянч сўз ва иборалар:

- 8.1. Бирикма
- 8.2. Пайвандли бирикма
- 8.3. Болтли бирикма
- 8.4. Парчин михли бирикма
- 8.5. Болтлар
- 8.6. Парчин михлар
- 8.7. Пайвандлаш усуллари
- 8.8. Электродлар

Метал қурилмалар алоҳида элементларни ўз аро бириктириш натижасида ҳосил қилинади. Ҳозирги вақтда металл қурилмаларнинг элементлари икки усулда бириктирилади; болтлар ёки парчин михлар ёрдамида ҳамда пайвантлаш ёрдамида.

Болтли бирикмаларнинг ишончилиқ даражаси юқори бўлганлиги сабабли улар бино ва иншоот қурилмаларида, динамик юк таъсирида бўлаган қурилмаларда, кўприкларда қўлланилади.

Пайванд бирикмалар технологик жихатидан қулай бўлганлиги, сифатининг юқори бўлиши ва болтли бирикмаларга нисбатан металл камроқ сарфланиши сабабли кейинги вақтларда қурилишнинг кўп соҳаларида ишлатилмоқда.

ПАЙВАНДЛАШ УСУЛЛАРИ ҲАКИДА ҚИСКАЧА МАЪЛУМОТ

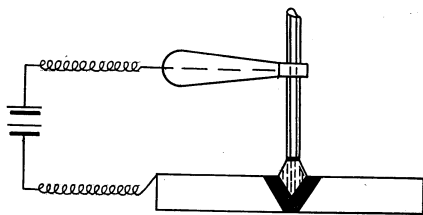
Ҳозирги пайтда бирор қурилиш йўқки, у ерда металлларни пайвандлаш ёки аланга ёрдамида қесиш усулида фойдаланмаса. Бириктиришда металлни тежаш, ишлаб чиқариш жараёнини тезлаштириш, қурилма тан нарҳини қайтариш, юқори сифатли бирикма ҳосил қилиш-буларнинг ҳаммасига пайвандлаш усулини қўллаш билан эришиш мумкин. Болтли бирикмалар ўрнига пайванд бирикмаларни қўллаш металлни 15-30 % гача тежаш имконини беради. Пайвандлаш йўли билан турли хил профиллардан фойдаланган ҳолда хилма хил конструкцияларни ҳосил қилиш мумкин. Металл ва йиғма темир-бетон қурилмаларни яшаш ва уларни йиғиш (монтаж қилиш), кўп ҳолларда, пайвандлашнинг турли усуллари қўллаш билан амалда оширилади. Пайвандлаш усуллари, асосан, икки гуруҳга бўлиш мумкин: Бириктириладиган деталларни эритиб пайвандлаш ва қиздириб, босим билан пайвандлаш. Баъзан бу икки усул биргаликда қўлланилади.

Металларни пайвандлаш учун исиклик энергиясининг манбаи сифатида электр ёки газ алангасидан фойдаланилади. Ишлаб чиқариш технологиясига кўра пайвандлашнинг қуйидаги хиллари мавжуд: қўлда пайвандлаш, ярим автоматик ва автоматик усулда пайвандлаш.

ЭЛЕКТР ЁИИ ЁРДАМИДА ҚЎЛДА ПАЙВАНДЛАШ

Металлни электр ёки ёрдамида пайвандлаш XIX асрнинг охирида рус инженерлари Н. Г. Бенардос ва Н.Г.Славянов томонидан қаш этилиб, бутун дунёга кенг тарқалди. Электр ёи ёрдамида пайвандлаш қуйидагича амалга оширилади. Бриктириладиган деталларнинг учларига электрод яқинлаштирилганда электр ёи ҳосил бўлиб, ундан катта микдордаги исиклик ажралиб чиқади ва бу исиклик электробни эритиб, унинг деталга қўчиб ўтишига қўмақлашади, деталнинг электродга яқинлашган жойи ҳам суюқланиб, қайнай бошлайди. Натижада, деталлар орасидаги бўшлиқ электрод метали билан тўлади ва деталлар яхлит элементга айланади.

Электрод сифатида пўлат сим ишлатилади. Пайвандланаётган элементларнинг электрод билан тўлдирилган оралиги совигандан сўнг, шу жойда чок хосил бўлади. Электр ёйи билан пайвандлаш схемаси 12-расмда



тасвирланган.

12-расм. Электр ёйи билан пайвандлаш схемаси

Пайвандлаш пайтида чокметалига хаводан зарарлигаз моддалари аралашмасиги учун электроднинг сирти махсус химояловчи модда билан копланган бўлади. Электрод суюкланганда мазкур моддадан кўп микдорда газ ажралиб чикиб, чок атрофидаги хавонинг металлга аралашишига тўскинлик килади. Бундай тадбир қурилмаси, чокнинг сифатини пасайтириб юборади. Электроддаги химояловчи катламнинг калинлиги 0,1... 3 мм бўлиб таркибида бур ёки поташ, калий селитраси, барий корбанат, титан концентрати, калий силикати, дала шпати ва хоказолар бўлади.

ЭЛЕКТР ЁЙИ ЁРДАМИДА АВТОМАТИК ТАРЗДА ПАЙВАНДЛАШ

Бу усулда электр ёйини бошқариш, электрод ва флюсни етказиб бериш ва пайвандловчи аравачани чок бўйлаб ҳаракатга келтириш автоматик равишда амалга оширилади. Автоматик мосламанинг остига пайвандланадиган деталлар қўйилади. Электр токи таъминлаш манбаидан пайвандланадиган буюм ёки пайвандловчи каллакка келтиради. Бириктирилаяётган элементларнинг пайвандланадиган жойига электроддан олдинроқда ўрнатилган бункердан флюс сепилади. Электр ёйи пайванди пайвандланаётган буюм билан электрод сим орасида хосил бўлади. Ажралиб чиккан иссиқлик таъсири натижасида флюс катлами остида суюк металл ваннаси хосил бўлади. Бунда ёй флюс катлами остида ёнади, демак, пайвандлаш жараёни хавосиз муҳитда олиб борилади. Эримай колаган флюс шланг ёрдамида бункерга кайтариб олинади. Бундай пайвандлашда юкори сифатли текис сиртга эга бўлган қумуш рангли пайванд чок хосимл бўлиб, унинг устки қисми флюснинг қўйишидан хосил булган шлак пўстлоғи билан копланган бўлади. Бу пўслонки пайванд чок сиртидан оснлик билан кеткизиш мумкин.

ХИМОЯЛОВЧИ ГАЗЛАР МУХИТИДА ПАЙВАНДЛАШ

Пайвандлашнинг бу усули суюкланувчи электрод ёрдамида ярим автоматик тарзда бажарилади. Пайвандловчи каллакка кайишқок шланг оркали электрод (сим) ва карбонат ангидрид гази ўтказилади. Карбонат ангидрид

гази ёйнинг ёниш доирасидан хавони сиқиб чиқариб, суюкланган металлни кислород ва азот таъсиридан химоя қилади.

ПАЙВАНДЛАШНИНГ ЭЛЕКТРОШЛАК УСУЛИ

Бу усулда пайвандланадиган элементлар 20...40 мм ораликда вертикал қўйилади. Бу оралик остки томондан пўлат пластина билан, ён томонларидан эса сув ёрдамида совитиб туриладиган мис ясовчилар билан чегараланади. Электрод билан пайвандланувчи сиртлар орасига флюс солинади. пайвандлаш жараёнида электрод автоматик равишда узатилади ва мис ясовчилар пайвандлаш йўналишида ҳаракатлантирилади. Электролак усули пайвандланадиган элементларнинг калинлиги 20 мм дан ортиқ бўлганда қўлланилади.

ПАЙВАНДЛАШНИНГ ЭЛЕКТРОКОНТАКТ УСУЛИ

Бу усулда пайвандланадиган элементлар 20...40 мм ораликда вертикал қўйилади. Бу оралик остки томонидан пўлат пластина билан, ён томонларидан эса сув ёрдамида совитиб туриладиган мис ясовчилар билан чегараланади. Электрод билан пайвандланувчи сиртлар орасига флюс солинади. Пайвандлаш жараёнида электрод автоматик равишда узатилади ва мис ясовчилар пайвандлаш йўналишида ҳаракатлантирилади. Электрорешак усули пайвандланадиган элементларнинг калинлиги 20 мм дан ортиқ бўлганда қўлланилади.

ПАЙВАНДЛАШНИНГ ЭЛЕКТРОКОНТАКТ УСУЛИ

Контакт усулда пайвандлаш деб, бириктириладиган элементларнинг жойларини ток кучи ёрдамида иситиш йўли билан пластик еки суюқ ҳолатга келтириб, уларни босим билан сикканда ажралмас бирикма ҳосил бўлишига айтилади. Бириқиш металл атомларининг ўзаро таъсири натижасида содир бўлади. Контакт усули билан арматуралар, каркаслар, сеткалар ва листли металллар пайвандланади. Бу усул унумдорлиги юқори ҳисобланади. Контакт усулида пайвандлашнинг икки: учма-уч ва нуктали пайвандлаш хиллари мавжуд. Контакт усулида пайвандлашда ток кучининг қиймати 100000 А гача этади ва у жуда қисқа вақт (импульс) билан таъсир этади.

ГАЗ АЛАНГАНСИДА ПАЙВАНДЛАШ

Пайвандлашнинг ушбу усулида бириктириладиган деталлар енувчи газлар (ацетилен , табиий газ, керосин ва бензин буглари) ёрдамида қиздирилиб, уларнинг пайвандланадиган жойи суюклангандан кейин, енаётган алангага металл (сим) қиритилади. Бу сим асосий деталь метали билан бирга суюкланиб, бир бутун яхлит бирикма ҳосил қилади. Газ алангансида пайвандлаш усули калинлиги 0,2 ... 5 мм бўлган металл деталлари пайвандлашда кенг қўлланилади. Мазкур пайвандлаш усулида ишлатиладиган симнинг химиявий таркиби ва механик хоссалари пайвандланадиган металникига мос бўлиши керак. Сим диаметри пайвандланадиган металлнинг калинли-

гига боглик равишда куйидаги формула билан аникланади $S < 10$ мм бўлса, $D \leq 0,5 S \leq 1$ мм, агар $S > 10$ мм бўлса, $D \leq 5$ мм килиб олинади.

ПАЙВАНД БИРИКМАЛАР

Икки ва ундан ортик деталларни ўзаро пайвандлаш натижасида ҳосил килинган ажралмайдиган бирикма пайванд бирикма деб аталади.

ПАЙВАНД БИРИКМАЛАРНИНГ ХИЛЛАРИ

Пайванд бирикмаларда деталлар учма -уч ва устма-уст уланган бўлади. Баъзан бу икки хил усулдан аралаш фойдаланиш ҳам мумкин .

Пайванд чоклар бир қатор аломатларга кўра куйидагиларга бўлинади:

а) фазода жойлашиш вазиятига кўра пастки, вертикал, горизонтал ва шипдаги;

б) чокнинг тузилишига кўра учма-уч ва бурчакли. бурчакли чоклар, ўз навбатида, таъсир этаётган кучга нисбатан жойлашишига кўра кўндаланг ва ёнбош хилларга бўлинади. Чокнинг жойлашиши куч йўналишига тик бўлса, кўндаланг, агар параллел бўлса, бўйлама ёки ёнбош чок деб аталади;

в) деталнинг пайвандланадиган қирраларига илгаридан ишлов бериш турига қараб V - шаклли, К - шаклли, Х - шаклли ва U - шаклли чоклар (5.2 - жадвал, иловага қаранг):

г) чокнинг ёткизилишига қараб узлукли ва узлуксиз чоклар бўлади.

Пайванд чокларнинг чизмалардаги шартли белгиланиши СНИП да 5.3 жадвалда келтирилган .

ПАЙВАНД БИРИКМАЛАРНИ ХИСОБЛАШ

Пайванд бирикманинг мустаҳкамлиги бириктирилган деталларнинг материалига, чок металининг мустаҳкамлигига, бирикманинг шакли ва турига, кучлар таъсирининг характериға, пайвандлаш усулиға ва пайвандчининг малакасиға боглик бўлади.

Учма-уч чокни ҳисоблаш.

Чўзилиш еки сиқилишда ишлайдиган пайванд бирикмаларнинг мустаҳкамлиги, биринчи навбатда, асосий металл билан чок металининг мустаҳкамлигига боглик. Аммо чок металининг бир жинслилиги ундан мавжуд камчиликлар туфайли асосий металлнинг бир жинслилигидан пастроқ бўлади. Бу хусусият чок металининг ҳисобий металининг ҳисобий қаршилигини биров қамайтиради (5.4 жадвал)

Чок металининг ҳисобий қаршилиги

5.4 - жадвал

Пайванд бирикмалар	Кучланганлик холатлари		Шартли белгиланиши	Пайванд бирикманинг хисобий каршилиги
Учма-уч	Автоматик, ярим автоматик хамда кўл усулида бажарилиб, сифати физикавий йўл билан текширилган пайванд чокларнинг чўзилиши ва эгилиши	Окувчанлик чегарасига кўра	R_{wy}	R_{wyk}
		муваккат каршиликга кўра	R_{wu}	$R_{wu} \quad \kappa$ R_u
	Сикилган ва эгилган пайванд чоклар автоматик, ятим автоматик хамда кўл билан бажарилса	Окувчанлик чегарасига кўра	R_{wy}	$R_{wy} \quad \kappa$ $0,85R_y$
	Силжиш		R_{ws}	$R_{ws} \quad \kappa$ R_s
Бурчакли чок	Кесилиш (шартли)	Чок метали бўйича	R_{ws}	$0.55R_{wun}$ $R_{wf} \quad \kappa---$ ----- w_m

		Метал эриш че- гараси бўйича	R_{wz}	$R_{wz} \leq 0.45R_{un}$
--	--	---------------------------------------	----------	--------------------------

Учма-уч пайванд чокларга бўйлама куч таъсир этганда чокнинг мустахкамлиги куйидагича текширилади:

$$\delta \sigma_k N / t * L_w < R_{wy}$$

бу ерда: **N**- бўйлама хисобий зўриқиш; **t**-чокнинг калинлиги (бириктирилган деталларнинг энг юпкасини калинлиги); **L_w**- чокнинг хисобий узнлиги; **R_{wy}**- учма -уч пайвандланган биркмадаги чокнинг сикилиш ва чўзилишга хисобий каршилиги.

Чокнинг хисобий каршилиги **R_{wy}** бириктирилган буюмлар металини- кига нисбатан бирмунча кам бўлгани учун чок билан бирктириладиган де- таллардаги кучланишларни тенглаштириш максадида чокни бирмунча узайтиришга тўғри келади. Шу боис учма-уч бириктириладиган деталлар баъзан кийшик чок билан пайвандланади . Бу холда чокдаги кучланиш:

$$\delta \sigma_k N * \sin \alpha / t * L_w < R_{wy_c}$$

Эслатма: 1. Кўлда бажариладиган пайванд чок учун R_{win} нинг киймати чок металининг узилишдаги муваккат каршилигига тенг деб олинади.

2. Автоматик ва ярим автоматик усулда бажариладиган пайванд чоклар учун R_{win} СНиПП-23 жадвалидан олинади.

3. Чок материали ишончилик коэффицентининг киймати ($R_{win} < 490$ МПа бўлса, $\gamma_{wm}-1,25$ килиб олинади, агар $R_{win} > 590$ МПа бўлса, $\gamma_{wm}- 1,35$). Кийшик чокнинг узнлиги мустахкамлиги етарли бўлиши учун $tg \alpha \leq 2$ шарт бажарилиши лозим. Шунда чокнинг мустахкамлигини хисобламаслик ҳам мумкин.

Пайванд бирикмага эгувчи момент таъсир этган чокдаги кучланиш куйидагича бўлади:

$$\delta \sigma_k M / W_f \leq R_{wy} \gamma_c$$

1. бунда, $W_f \leq t * L_w / 6$ - чокнинг каршилик моменти.

Бир вақтнинг ўзида бўйлама куч ва эгувчи момент таъсир этганда чок пайдо бўладиган кучланиш куйидагича топилади:

$$\delta \sigma_k N / t * L_w + \sigma_k M / W_f \leq R_{wf} \gamma_c$$

Бир вақтнинг ўзида бўйлама ва кесиб ўтувчи куч таъсирида ишлаётган учма-уч пайванд бирикманинг мустахкамлиги қуйидаги формуладан аникланади:

$$\sqrt{\delta_{wx}^2 K \delta_{wy}^2 - \delta_{wx} * \delta_{wy} K^3 \tau_{wxy}^2} \leq 1.15 R_{wy} \gamma_c$$

бу ерда δ_{wx} ва δ_{wy} — ўзаро перпендикуляр йўналган нормал кучланишлар; τ_{wx} — пайванд бирикмада ҳосил бўладиган уринма кучлашниш.

Бурчакли чокни ҳисоблаш. Бурчакли чок бириктириладиган деталлар кирраларининг бурчагида ҳосил бўлади. Бурчакли чок баландлиги шу бурчакни ташкил этувчи катетлар узунлигининг кичигига тенг бўлади.

Ишлаш характери ва асосий куч окимларига нисбатан фазода жойлашишига қараб бурчакли чок икки хил бўлади: ён бош ва кўндаланг. Ёнбош чок бўйлама куч таъсирида қиркилишга ишлайди. Бунда қиркилиш сирти баландлиги βk_f бўлган бурчак биссектрисаси бўйича йўналган бўлади. Бурчакли чоклар қуйидаги формулалар бўйича ҳисобланади. Чокнинг кесими бўйича:

$$\delta_w K N / (\beta_f * k_f L_w) < R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c$$

Чок атрофидаги металлнинг кесими бўйича

$$\delta_w K N / (\beta_z k_f L_w) < R_{wz} \gamma_c$$

бу ерда: $\beta_f k_f$ ва $\beta_z k_f$ — бурчакли чокнинг ҳисобий баландлиги; β_f , β_z — чокнинг шакли, суюкланиш чуқурлиги ва пайванд усулига боғлиқ бўлган коэффициентлар; γ_{wf} , γ_{wz} — чокнинг ишлаш шароитига боғлиқ бўлган коэффициентлар; R_{wf} , R_{wz} — бурчак чокнинг қиркилишидаги ҳисобий қаршилиқлар; τ_w — пайванд бирикмадаги чоклар узунликларининг йигиндиси.

Амалда, кўпинча, бўйлама кучнинг қиймати N ва ҳисобий қаршилиқлар R_{wf} , R_{wz} маълум бўлган ҳолда чокнинг узунлигини аниқлаш талаб қилинади:

$$L_w K N / (\beta_f k_f R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c); \quad L_w K N / (\beta_z k_f R_{wz} \gamma_{wz})$$

Кўндаланг бурчакли чоклар бўйлама куч таъсирида анча мураккаб кучланганлик ҳолатида бўлади. Куч оқими чизиклари ўзаро бириктирган деталларнинг биридан иккинчисига чок орқали кескин бурилиб ўтади, шунинг учун чокда бир вақтнинг ўзида бўйлама куч ва эгувчи момент таъсирида кучланишлар ҳосил бўлади. Бу ҳолда ҳам чокнинг бузилиши тахминан биссектриса устида етган сирт бўйлаб содир бўлади.

Кучланганлик холатининг мураккаблиги туфайли кўндаланг бурчакли чоклар, ҳартли равишда, киркилишга хисобланади. Бунда киркилиш юзаси сифатида юзаларнинг энг кичиги қабул қилинади.

Шундай қилиб кўндаланг бурчакли чоклардаги кучланишни текушириш учун ҳамда чокнинг узунлигини аниқлашда юқоридаги ифодалардан фойдаланилади.

Бурчакли чоклар билан бириктирилган тўғри тўртбурчак шаклидаги деталга эгувчи момент таъсир этганда чоклардаги кучланиш қуйидаги формулалар ёрдамида аниқланади:

$$\sigma_w \leq M/W_f < R_{wf} \gamma_c$$

Металлнинг суюкланиш чегараси бўйича

$$\sigma_w \leq M/W_f < R_{wz} \gamma_c$$

бу ерда , W_f , W_z - қаршилик моментлари.

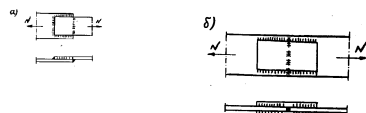
Бурчак чокли пайванд бирикмаларда бир неча хил зуриқиш ўзаро таъсир этади. Чоклардаги кучланишлар ҳар қайси зўриқиш таъсирига, юқорида келтирилган ифодалар ёрдамида, алоҳида хисобланади ва пировардида натижаловчи кучланишлар (τ_f , τ_z) аниқланиб, қуйидаги шартларнинг бажарилиши текширилади:

$$\tau_f < R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c ; \tau_z < R_{wz}$$

$$\gamma_{wz} \gamma_c ;$$

Аралаш пайванд бирикмаларини хисоблаш. Агар пайванд бирикма бир неча хил чоклар (устма-уч, ёнбош ва кўндаланг бурчакли)дан ташкил топган бўлса, бундай бирикма аралаш пайванд бирикма деб аталади.

13-расм, а да деталларни устма-уст пайвандлашда ёнбош ва кўндаланг бурчакли чоклар кўрсатилган. Шартли равишда, бундай чокли бирикмаларда кучланиш киркилиш сиртлари бўйлаб текис тасимланган деб қабул қили-



нади. Бунда кучланишни (5.6) ва (5.7) ифодалардан фойдаланиб текшириш мумкин.

13-расм. Аралаш бирикмаларни хисоблаш: а- кўндаланг ва ёнбош чоклар; б- бурчакли ва учма-уч чоклар.

13-расм , б да учма-уч пайвандланган деталларнинг тахтақачлар ёрдамида мустахкамланган аралаш бирикмаси кўрсатилган. Бундай хилдаги бирикмаларни хисоблашда тахтақачлар ва учма-уч чокларнинг кўндаланг кесим юзасида кучланиш бир хил деб қабул қилинади.

ПАЙВАНД БИРИКМАЛАРГА КЎЙИЛАДИГАН КОНСТРУКТИВ ТАЛАБЛАР

Юкори сифатли пайванд чок хосил килиш учун, пайвандлаш усули ва технологиясини хисобга олган холда, пайванд килиниши керак бўлган жойларга пайвандловчи ускунанинг осон (бошка элементланинг халакитисиз) ўрнатилишини таъминлаш зарур. Автоматик ва ярим автоматик пайвандлаш усулларида мазкур вазифани амалга ошириш пайвандлаш ускунасининг ўлчамлари билан белгиланади. Пайвандлаш ускунасининг бевосита иш бажарувчи қисмлари пайвандлаш технологияси талабига биноан пайванд чокларни бажара олиш имкониятига эга бўлиши керак. Маълумки, пайванд чок металининг хароратлари хар хил бўлганлиги туфайли, шунингдек, чок ҳамда чок атрофидаги металлнинг турлича тезлик билан совиши натижасида, шу сохада, хали бирикмага ташқаридан юк қуймасдан туриб, ички қучланишлар пайдо булади. Уларни биз пайванд чокнинг хусусий қучланишлари деб атаемиз. Кейинги зарурий конструктив шартлардан бири пайванд чокда хосил буладиган ана шу хусусий қучланиш ва деформацияларни мумкин қадар камайтиришга эришишдан иборат. Бунинг учун металл қурилмадаги пайванд чокларнинг умумий ҳажмий микдорини иложи борица камайтириш керак, яъни қабул қилинадиган чоклар кичик қалинликка эга бўлиши, иложи борица чоклар қесишувига, параллел чокларни бир - бирига жуда яқин жойлаштиришга йул қуймаслик лозим. Учма-уч чокнинг қалинлиги бириктириладиган элементларнинг энг юққасининг қалинлигидан ошмаслиги керак. Бурчакли чокнинг қалинлиги 4 мм дан кам бўлмаслиги шарт. Бурчакли чокнинг энг катта қалинлиги $1,2 \cdot t$ га тенг қилиб олинади (t -бириктириладиган деталларнинг энг юққасининг қалинлиги).

Қулда электр пайвандлаш усулида бир марта утишда қалинлиги 8 мм гача бўлган чок хосил қилиш мумкин. Бундан қалинроқ чокларни қуп қаватли чок қуйиш усули билан хосил қилинади. Бу қурилма таркибида бир неча хил қалинликка эга бўлган чокларни бажариш пайвандлаш ишларини мураккаблаштириб юборади, қушимча меҳнат талаб қилади. Шу сабабли чокларнинг қалинликлари 2-3 хилдан ошмаслиги керак.

Бурчакли чокларнинг боши ва охирида қучланишлар тупланишининг таъсири қескин ошиши сабабли чок узунлиги $4\beta_f K_f$ еки 40 мм дан кичик бўлмаслиги керак. Енбош чокларнинг узунлиги ҳам чегараланган, улар $85K_f\beta_f$ дан катта бўлмаслиги керак. Чокларнинг қизмаларда қурсатилган конструктив узунликлари хисоб буйича олинган узунликларга қараганда 10 мм каттароқ қилиб олинади. Бундай қилишдан мақсад чокнинг боши ва охирида вужудга қелиши мумкин бўлган ишловсиз (пайвандлаш бошланишида асосий металл билан пайванд чокдаги металл узаро қушилиши етарли бўлмайди, пайвандлаш охирида эса чокда туликсиз соҳачалар хосил булади) соҳанинг урнини тулдиришдир. Учма-уч чокларда чокнинг боши ва охирини махсус тахтақачга қикариш ва кейин ортиқча қисмини қесиб

ташлаб, брикма киррасини тозалаш тавсия этилади. Бурчакли буйлама ва кундаланг пайванд чокларнинг катетлари нисбати 1:1 булиши керак.

БОЛТЛИ БИРИКМАЛАР ВА УЛАРНИНГ ХОССАЛАРИ

Болтли бирикмалар айникса саноат бинолари курилишида ишлатилиши кенг таркалган булиб, оддий ва ишончли бирикмалардан хисобланади. Болтлар киркилиш, эзилиш ва чузилишга ишлайди. Чузилишга ишлайдиган болт ташки куч га нисбатан каттарок куч билан тортиб махкамланади. Пулат курилмаларида оддий ва мустахкамлиги юкори болтлар кулланади. Тайерланиш аниклигига караб болтлар уч хил булади:

- 1) юкори аникликдаги (аниклик синфи - А);
- 2) нормал аникликдаги (аниклик синфи - В);
- 3) паст аникликдаги (аниклик синфи - С);

Нормал хамда юкори аникликдаги тайёрланган болтларда, ГОСТ га мувофик, болт калпоқчасининг таянч сирти стержень укига перпендикуляр ва стерженнинг уки тугри чизикли булиши мумкин . Бундай болтларнинг диаметри лойихадагидан - 0,43 мм дан - 0,52 мм гача фарк килиши хамда диаметри 0,3 дан 0,5 мм гача катта булган тешикка урнатилиши мумкин. Бошқача килиб айтганда, бундай болтлар тешикка зич киритилади. Бундай бирикма кам деформацияланади. Паст аникликдаги болтлар номинал лойихавий диаметрдан 1мм гача фарк килган холда тайёрланиши мумкин. Бундай болтлар диаметри 2-3 мм гача булган тешикларга эркин урнатилиши мумкин. Бинобарин, бундай бирикма нисбатан катта деформацияга эга. Болтлар узунлиги 40...200 мм ва диаметрлари 10,12,14,16,18,20,22,24,27,30,36,42,48 ммликилиб тайёрланади. Резьбали кисмининг узунлиги (L_h) куйидагича танланади: Диаметри $d_k 10...14$ мм булган болтлар учун $L_h \leq 20...25$ мм; $d_k 16...20$ мм ли болтлар учун $L_h \leq 28...30$ мм; $d_k 22...30$ мм ли болтлар учун $L_h \leq 35...50$ мм . Болтлар Вст5 маркали пулатдан хамда 14Г2, 15ГС маркали, кам легирланган ва мустахкамлиги оширилган пулатлардан таерланади.

ЮКОРИ МУСТАХКАМЛИ БОЛТЛАР.

Юкори мустахкамли болтлар нормал аникликдаги болтларга таалукли ГОСТ буйича, лекин юкори мустахкамли, юкори харорат билан ишлов берилган (40Х, 40ХФА ва 38 ХС) пулатлардан тайёрланади. Бу пулатларнинг юкори харорат билан ишлов берилганидан кейинги чузилишдаги муваккат каршилиги куйидаги келтирилган кийматдан кичик булмаслиги керак:

40Х пулатдан тайёрланган болт учун-110кН/см²;

40ХФА ва 38ХС пулатдан тайёрланган болтлар учун-135кН/см².

Юкори мустахкамли болтли бирикмалар бириктириладиган деталларни юкори мустахкамли болтлар билан тортиб, бир-бирига нисбатан катта куч билан сиқиш натижасида сиқиладиган сиртларда юзага келувчи ишқаланиш куч туфайли ҳосил қилинади. Ишқаланиш кучини ошириш учун бириктириладиган деталларнинг туташадиган сиртлари мой, занг ва бошка ифлосликлардан тозаланади. Болтларнинг тортилиш кучини белгилаш мақсадида улар махсус калитлар билан махкамланади. Юкори мустахкамли болтлар турли кучлар таъсирига бардош берадиган, ишончли, силжимайдиган бирикма ҳосил булишини таъминлайди. Шу сабабли улар ахамиятли бирикмаларда қулланилади. Болтли бирикмаларнинг вибрацион мустахкамлиги парчин михли бирикманикига нисбатан анча паст (тахминан 50% гача). шу сабабли паст аниқликдаги болтлар қирқилишга ишлаганда уларни факат статик юкланган қурилмаларда қуллаган маъқул.

БОЛТЛИ БИРИКМАЛАРНИ ХИСОБЛАШ

Юкорида айтганимиздек, болтлар қирқилиши, эзилиш ва чузилишга ишлаши мумкин. Шу сабабли болтли бирикма учта кучланганлик ҳолати учун айрим-айрим текширилиб қурилади. Бу текширишдан асосий мақсад бирикмадаги таъсир этаётган ҳисобий кучни қабул қилиш қобилиятига эга бўлган болтлар сонини аниқлашдир. Битта болт қабул қилиши мумкин бўлган ҳисобий зуриқиш N_b қуйидаги формула бўйича аниқланади:

қирқилишда
$$N_b \kappa R_{bs} \gamma_b A \eta_c$$

эзилишда
$$N_b \kappa R_{bp} \gamma_b \sum t_{\min}$$

чузилишда
$$N_b \kappa R_{bt} * F_{bn}$$

бу ерда: R_{bs} , R_{bp} , R_{bt} -болтли бирикмаларнинг қирқилиши, эзилиш ва чузилишдаги ҳисобий қаршиликлар; d -болтнинг резба очилмаган қисмининг диаметри; $A \kappa \pi d^2/4$ -болтнинг ҳисобий қесим юзаси; A_{bn} -болтнинг нетто қесим юзаси; $\sum t_{\min}$ -бир йуналишда эзиладиган деталлар қалинликларининг минимал йигиндиси; n_s -болтнинг қирқилиш қесимлари сони; γ_b -бирикманинг ишлаш шароитини ифодаловчи коэффициент. Бирикмадаги болтларнинг сони қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$n \geq N / \gamma_c [N]_{\min}$$

Бу ерда: $[N]_{\min}$ - битта болтнинг формулалар бўйича аниқланган юк қутарувчанлигининг энг кичиги.

Юкори мустахкамли болтлар қам деформацияланадиган монтаж бирикмаларда ишлатилади. Болтларнинг тортилиш кучи шундай булиши керакки, бунда бирикма элементлари қабул қилиши мумкин бўлган зуриқишлар туташ сиртларда ҳосил буладиган ишқаланиш кучлари орқали узатилиш имкониятига эга бўлсин. Юкори мустахкамли болтларни ҳисоблаш

куйидаги тартибда бажарилади. Аввало болтнинг тула тортилишдаги буйлама зурикиш кучи топилади. Бу зурикиш биринчи навбатда материалнинг механик хусусиятларига боғлиқ.

$$P_k R_{bh} A_n$$

бу ерда $R_{bh} \leq 0,7 R_{bin}$ - юкори бустахкамли болтнинг чузилишдаги хисобий каршилиги; A_n - болт резьбасининг ички диаметри буйича олинган кесим юзаси; R_{bin} - болт материалининг муваккат каршилиқ чегараси буйича олинган норматив каршилиги.

Битта болт билан махкамланган деталлардаги туташ сиртлардан хар бирининг кабул килиши мумкин булган хисобий зурикиш:

$$Q_{bh} \leq R_{bh} \gamma_b A_{bh} \mu / \gamma_n$$

бу ерда μ - ишкаланиниш коэффициенти ($\mu \leq 0,25 - 0,58$) γ_n - юкори мустахкамли болтлр бирикманинг ишончилиқ коэффициенти [($\gamma_n \leq 1,02 - 1,50$); γ_b - юкори мустахкамли болтлр бирикманинг ишлаш шароитини хисобга олувчи коэффициент $\gamma_b \leq 0,8$; ($n < 50$) $\gamma_b \leq 0,9$; ($5 < n < 10$), $\gamma_b \leq 1$; ($n > 10$)]. Шундай килиб, бирикма учун зарур булган юкори мустахкамли болтлар сони:

$$n > N / \gamma_I Q_{bh}$$

бу ерда N - бирикмадаги хисобий зурикиш.

Тавсия этилган адабиётлар:

- 1) Р.Холмурадов, С.Аслиев «Металл қурилмалари» Тошкент, ўқитувчи, 1994 й 55-74 бетлар.
- 2) Б.Асқаров «Қурилиш конструкциялари» Тошкент, ўқитувчи 1995 й. 322-335 бетлар.
- 3) С.Абдурахмонов, П.Ахмедов «Металл қурилмалари» (маъруза матни) Наманган, 1999 й. 33-46 бетлар.

9-маъруза

Мавзу: Тўсинлар ва тўсинбоп қурилмалар (2 соат).

Ўқув модули бирикмалари:

- 1) Тўсинбоп қурилмалар
- 2) Тўсинлар
- 3) Тўсинбоп қурилмаларни жойлаштириш усуллари
- 4) Тўсинлар системасининг турлари
- 5) Тўсинларнинг ўзаро туташishi

Аниқлаштирилган ўқув мақсадлари (талабанинг вазифалари)

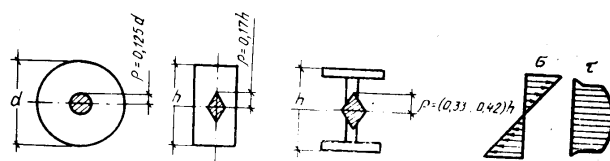
Талаба ушбу мавзунини тўла ўзлаштиргандан сўнг:

- 1) Тўсинли курилмалар ҳақида билади.
- 2) Тўсинларнинг турлари, ўлчамлари, материаллари ва қўлланиш соҳаларини билади.
- 3) Тўсинларни ёпмаларда, биноларда, иншоотлар ва кўприклар қуришда жойлаштириш усулларини билади.
- 4) Бино ва иншоотларда тўсинлар системасини уч ҳил вариантда бўлишини ўрганади.
- 5) Объектни монтаж қилганда тўсинларнинг ўзаро туташини (қаватли, бир ҳил соҳада, пасайтирилган) билади.

Таянч сўз ва иборалар:

- 9.1. Тўсинлар
- 9.2. Оралик
- 9.3. Кесим юза
- 9.4. Юк кўтарувчи қисм
- 9.5. Тўсинларни ўзаро туташини
- 9.6. Бош тўсин
- 9.7. Тўшама тўсин
- 9.8. Ораёпма

Тусинлар турар-жой бинолари, давлат муассасалари, ишлаб чиқариш



майдончаларини қуришда қаватлараро ёпмаларда, куприкларда ва бошқа бир қатор соҳаларда қўлланилади. Тусинларда кенг қуламда фойдаланишнинг асосий сабабларидан бири тусин конструкциясининг оддийлиги ва ундан фойдаланишнинг ишончлилигидир. Пролётлари 15...20 м келадиган бино иншоотларда яппи кесимли тусинлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Тусинларнинг турлари. Эгилишга ишлайдиган тусинбоп қурилмалар кесимининг самарадорлигини ифодаловчи қўсаткич - кесимнинг ядро масофасидир: $r_{\text{к}} W/A$ (кесим қаршилиқ моментининг кесим юзасига нисбати). Доира, тугри тўртбурчак ва қўштавр шаклидаги тусин кесимларининг ядро масофаларини таққослаганда (14-расмда) қўштаврли кесим тугри тўртбурчакли кесимга нисбатан 2 баробар, доиравий кесимга эса 3 баробар самаралироқ эканлигини қўрамыз. Расмдан қўриниб турибдики, қўштаврнинг бундай хўсўсиятига эга бўлишига сабаб унинг кесимида материалнинг баландлик бўйича тақсимланиши нормал қўчланишлар тарқалиши эпюрасига ўхшаб кетади. Шу сабабли металл тусинлар сифатида асосан қўштавр ёки швеллер ишлатилади.

14-расм. Тусин қўндаланг кесимининг оптимал шакллари

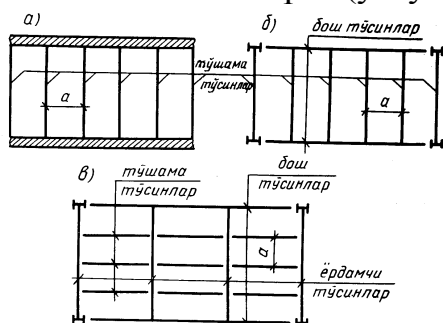
Тусинларга тушадиган юк ва пролётга караб тусинлар ёйма ёки йигма булиши мумкин. Йигма тусинлар пайвандли ёки болтли булади. Ёйма тусинлар кам меҳнат талаб килиши сабабли бошқа тусинларга нисбатан афзалроқдир. Аммо, сортаментнинг чегаранганлиги уларни эгувчи моменти-нинг киймати катта булган ҳолларда ишлатилишга йул куймайди. Бундай ҳолларда йигма тусинлардан фойдаланишга тугри келади. Бундан ташқари, қурилишда юпка деворчали, эгма проффиллардан ташкил топган тусинлар, прессланган алюминий қотишмаларидан ясалган йигма тусинлар, икки хил маркали пулатлардан ташкил топган тусинлар ва олдиндан зуриктирилган тусинлар қулланилади. Статик схемаси бўйича тусинлар бир пролётли ва қуп пролётли булиши мумкин.

ТУСИНБОП ҚУРИЛМАЛАРНИ ЖОЙЛАШТИРИШ УСУЛЛАРИ

Ёпмаларда, ишлаб чиқариш майдончаларида, қуприкларда қурилманинг юк қутарувчи қисмини тусинлар системаси ташкил этади.

Ҳисобий юк миқдори ва режадаги улчамларига караб тусинлар системасини уч хил; оддий, нормал, ва мураккаб усулда жойлаштириш мумкин.

Оддий жойлаштиришда ёпмага қўйилган юк тушама настил орқали тушама тусинларига ва тушама тусинлари орқали деворлар ёки устунларга узатилади. (18-расм, а). Нормал жойлаштириш усулида юк тушама тусинлари орқали бош тусинларга узатилади, бош тусинлар эса, уз навбатида, қабул қилган юкни таянчларга (устунларга) узатади (15-расм, а).



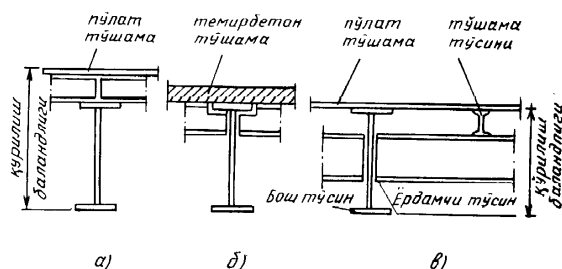
15-расм. Тусинлар системасининг турлари

а- оддий тусинлар системаси. б- нормал тусинлар системаси, в-мураккаб тусинлар системаси.

Мураккаб жойлаштиришда тушама тусинлари қабул қилган юк бирин-кетин ёрданчи, бош тусинларга ва ундан кейин устунларга узатилади (15-расм, в). Бош тусиннинг қуйи тоқчасидан тушаманинг юкорисигача булган масофа (15-расм, а). тусинлар системасининг қурилиш баландлиги деб ата-лади. Тусинларнинг узаро туташishi қаватли бир хил сатҳли ва пасайтирилган булиши мумкин (16-расм).

16-расм. Тусиларнинг узаро туташishi. а-каватли, б-бир хил сатхда, в-пасайтирилган.

Энг оддий туташish каватли туташishдир. Бу усул қурилиш баландлиги имкон бергандагина қулланилади. Баъзи ҳолларда технологик шартларга қура, қурилиш баландлиги чекланган бўлади. Бунда пайтда бирмунча мураккаб бўлса ҳам, бир хил сатхли ва пасайтирилган туташish схемалар қулланилади. Тусинлар системасининг режа ва қирқимдаги асосий улчамлар, яни тусинлар системаси майдончасининг улчамлари устунларорасидаги масофа, бино ёки иншоот ёпмасининг остигача ва тушаманинг устигача бўлаган баландлиги, усқуналарнинг жойлаштирилиши ва бинодан қулай фойдаланиш талабларига биноан технолог ёки меъморлар томонидан белгиланади. Бош тусинлар одатда, стунларга таянади ва устунлар орасидаги катта масофалар бўйлаб жойлатирилади. Тушамани бевосита ушлаб турувчи тусинлар (тушама тусинлари) орасидаги масофа тушаманинг юк қутарувчанлигига боглиқ бўлиб, одатда, пулат тушамали ёпмалар учун 0,6.... 1,6 м, темир-бетон туша-



мали ёпмалар учун эса 2... 3,5 м атрофида белгиланади. Ёрдамчи тусинлар орасидаги масофа 2...5 м га тенг деб қабул қилинади. Ушбу масофа тусин узунлигини қасрсиз бутун сонли булақларга бўлиши керак. Бош тусинларни йуналиши ва узунлиги ҳамда тушама тусинлари орасидаги масофа аниқлангач, шундай ҳилдаги тучинлар системаси танланиши лозимки, бунда умумий тусинлар сони минимал бўлгани ҳолда тушама ва ёрдамчи тусинлар ёйма профиллардан иборат бўлиб, тусинларнинг узаро туташishi оддий ва ёпманинг қурилиш баландлиги талабга жавоб берсин.

Шундай қилиб, тусинлар системасини танлаш бир қанча омилларга боглиқ экан. Бир нечта конструктив вариантларни қуриб чиқиб, уларни узаро таққослаш натижасида муайян шароит учун мақбул бўлган усул танланади.

Тавсия этилган адабиётлар:

- 1) Р.Холмурадов, С.Аслиев «Металл қурилмалари» Тошкент, ўқитувчи, 1994 й 75-78 бетлар.
- 2) Б.Асқаров «Қурилиш конструкциялари» Тошкент, Ўқитувчи 1995 й. 319-326 бетлар.
- 3) С.Абдурахмонов, П.Ахмедов «Металл қурилмалари» (маъруза матни) Наманган, 1999 й. 46-49 бетлар.

Мавзу: Тўсинлар системасида пўлат тўшама.
Ёйма тўсинни кўндаланг кесимини ҳисоблаш (2 соат)

Ўқув модули бирликлари:

- 1) Тўшама (настил) турлари
- 2) Тўшаманинг ишлаши
- 3) Бикрлик
- 4) Пўлат тўшамани ҳисоблаш
- 5) Ёйма тўсинлар
- 6) Ёйма тўсин ҳисоби
- 7) Меъёрий нисбий салқилик (прогиб)

Аниқлаштирилган ўқув мақсадлари (талабанинг вазифалари)

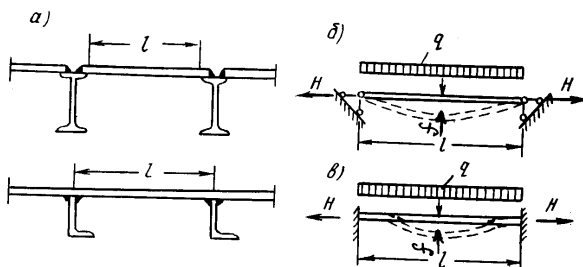
Талаба ушбу мавзунини тўла ўзлаштиргандан сўнг:

- 1) Тўсинли қурилмалар ишлатиладиган тўшамаларни билади.
- 2) Юк ва таъсирлардан тўшаманинг деформатив ҳолатларини ўрганишни ва ҳисоб усулини танлашни уқдалайди.
- 3) Тўшаманинг бикрлигига қараб, таяниш шартларини аниқлайди ва ишлатилишини белгилайди.
- 4) Тўшамани чегара ҳолатлар бўйича ҳисоблашни билади.
- 5) Ёйма тўсинларнинг турлари ишлатилиш соҳаларини билади.
- 6) Ёйма тўсинларни кесим юзаларини ташқи момент бўйича ҳисоблашни чегаравий ҳолатлар бўйича уқдалайди.
- 7) Ёйма тўсинни ҳисоблашни билади.

Таянч сўз ва иборалар:

- 10.1. Тўшамалар
- 10.2. Шгитли тўшамалар
- 10.3. Жоиз салқилик (прогиб)
- 10.4. Тўшама таянчи
- 10.5. Бикрлик
- 10.6. Қалинлик
- 10.7. Ёйма тўсинлар
- 10.8. Тўсинни ҳисоблаш тартиби

Ёймага ёки ишлаб чиқариш майдончасига тушадиган юкни бевосита қабул қиладиган тушама сифатида аксарият ҳолларда ясси пулат листлар ишлатилади. Кейинги пайтларда шгитли тушамалар купрок қулланилмоқда.



Шчитли тушама юкори кисмидамахсус химоя катлами булган ва пастдан-буйлама ва кундаланг ковургалар билан мустахкамланган 3x12 м. улчамли пулат курилмадир. Бундай шчитларни куллаш ишлаб чикариш самарадорлигини оширади. Ясси пулат листлар (тушамалари) тусин токчаларига пайванд килиш йули билан махкамланади. Тушаманинг калинлиги, асосан, жоиз салкиликга боглик равишда белгиланади. Шунинг учун лист тушамани хисоблашда норматив юкдан фойдаланилади. (17-расм)

17-расм. Пулат тушамани хисоблаш: а-тушаманинг токчаларга махкамланиши; б ва в- тушамаларнинг хисобий схемалари.

Лист тушама узининг ишлаш характериға кура плита билан мембрана уртасидаги холатни эгаллайди. Агар плита юк таъсирида факат эгилишга ишласа, мембрана факат чузилишга ишлайди. Тушама эса ҳам эгилиш, ҳам чузилишга осма эластик курилма сингари ишлайди. Демак, тушаманинг ишлаши тушама хисобий узунлигининг тушама калинлигига нисбати (l/t) га боглик. $l/t < 50$ булганда чузувчи кучланишларнинг (горизонтал реакция таъсирида) микдори жуда кичик булади, шу сабабли уларни хисобга олмаса ҳам булади. Бу холда тушама факат горизонтал реакциядан пайдо буладиган чузувчи кучланишлар хисобга олинмай, факат горизонтал реакциядан пайдо буладиган чузувчи кучланишлар хисобга олинади. Агар $50 < l/t < 300$ булса, ҳам эгилиш, ҳам чузилишдан пайдо буладиган кучланишлар хисобга олинмиши керак. $l/t < 50$ булган пулат тушамалар жуда катта юклар мавжуд булган холларда ишлатилади. Бикирлиги кчик ва $l/t < 300$ булган тушамалар курилишда кам ишлатилади. $50 < l/t < 300$ булган пулат лист тушамалар кенг куламда ишлатилади. Тушамаларнинг таяниш шарти ҳам турлича булади: $l/t < 50$ булган тушама кузгалмас шарнирли ёки кисилиб тиралган таянчга эга булиши мумкин. $50 < l/t < 300$ булган тушамаларда кисилиб тиралишни конструктив жихатдан амалга ошириш кйин, шу сабабли улар кузгалмас шарнирли таянчда деб хисобланади. $l/t < 300$ нисбатли тушамалар факат кузгалмас шарнирли таянчга эга. Амалда кенг кулланиладиган хол учун ($50 < l/t < 300$) тушамаларни хисоблаш билан танишиб чикамиз. Бу холда эгувчи моментдан ташкари горизонтал реаксия (кериб турувчи реаксия) нинг ҳам аниклаш лозим (17-расм, б). Бунинг учун тушамадан 1см тахлил килинади. Матариаллар каршилиги назариясидан маълумки, таянчлари кузгалмас шарнирли булиб, кундалинг юк (q) ва чузувчи куч (H) таъсирида ишлаётган тушамадан фикран кесиб олинган ва $b \ll 1$ см га тенг тасманинг солкилиги куйидагича аникланади.

$$f_k f_o / 1 K \alpha$$

бу ерда $f_o k M_0 l^2 / 10 D$ — тасма пролётгида кундаланг юклар (q) дан пайдобуладиган солкилик; α - чузувчи куч H нинг таъсирини хисобга олувчи коэффициент ($\alpha k H L^2 / \pi^2 D$); $M_0 k q^n L^2 / 8$ - тасмада текис таркалган ёйилган норматив

юк (q^n)дан хосил булган эгувчи момент; L - тушаманинг кузгалмас таянчлари орасидаги масофа; $D \approx 1,1e_{j_x}$ - тасманинг цилиндрик эгилишдаги бикрлиги.

$$H\gamma_f \pi/4 [f/l]^2 E_1 t$$

γ_f - таъсир этаётган юк буйича ишончлилик коэффиценти; t - тушама калинлиги.

$$E_1 \approx E/(1-\mu^2) E/(1-\mu^2) \approx 1,1E$$

бу ерда μ - Пуассон коэффиценти (пулат учун $\mu \approx 0,3$). Тушаманинг фикран кесиб олинган тасмасидаги энг катта эгувчи момент хам (α) га боглиқ равишда аникланади:

$$M_{\max} \approx M_0 - H \cdot f_0 / (1 - \mu^2) \approx M_0 - 10D\alpha / J^2 \cdot M_0 J^2 / 10D \cdot 1 / (1 - \mu^2) \approx M_0 / (1 - \mu^2)$$

Тушаманинг мустаҳкамлиги куйидаги формула оркали текшириб курилади;

$$\sigma_k H / A_k M_{\max} / W_k H / 1 \cdot t \leq R_y \gamma_c$$

Лист тушамаларни лойихалашда коэффицент α ни ва бикрлик D ни аниклаш учун лист калинлигини белгилаб олиш керак. Тушамалар учун l/t нисбатни аниклашнинг куйидаги формуласини келтирамиз;

$$l/t \leq 4n_0 / 15 (1 - \mu^2) E_1 / 4n_0^4 \cdot q^n$$

бу ерда $n_0[l/t]$ -тушама пролётининг унинг жоиз солкилигига нисбати. Излаётган нисбатни баъзи адабиётларда келтирилган С.Д.Лейтес графигидан хам аниклаш мумкин. Тушама калинлиги белгилангандан кейин, унинг пролёти аниклаб олинади.

Ёйма тусинлар. Тушама тусинлари ва ёрдамчи тусинлар сифатида, асосан, куштаврли (ГОСТ 8239-72) ва швеллерли (ГОСТ 8240-72) ёйма профиллар ишлатилади. Мавжуд ёйма профиллар куштавр профилли тусинлар кундаланг кесимининг бошка кесимларга нисбатан афзаллиги туфайли эгилишга яхши каршилиқ курсата олади ва 1000 кН*м гача эгувчи моментни қабул кила олади. Швеллерлар мураккаб эгилишга яхши ишлайди, шу туфайли улар нишабли томларда тушама тусинлар сифатида ишлатилади.

ТУСИННИНГ КУНДАЛАНГ КЕСИМИНИ ТАНЛАШ

Тусин кесимини танлаш, бу уни ташкил этадиган асосий элементларнинг улчамларини аниклашдир. Асосий улчам тусиннинг баландлиги ҳисобланади. Дастлаб тусиннинг баландлиги аникланади. Бунинг учун тусиннинг учта кийматини аниклаймиз: $h_{\text{опт}}$, $h_{\text{мин}}$, h_c . Тусиннинг лойихага киритиладиган хақиқий баландлиги $h_{\text{мин}}$ дан кичик ва $h_{\text{опт}}$ дан катта булмаслиги керак, яъни:

$$h_{\min} \leq h \leq h_{\text{опт.}}$$

Тусиннинг баландлигини бегилашда сортаментда берилган пулат листнинг кенглигини ҳам эътиборга олиш керак. Тусиннинг деворчаси битта яхлит листдан ясалгани маъкул. $h_{\min}$ ни аниклаш тенгламасини аниклаб чиқарамиз. Маълумки, кузгалувчи шарнирли таянчга эга булган тусин учун нисбий солкилик куйидагича аникланади:

$$f/l = M^n l / 10EJ$$

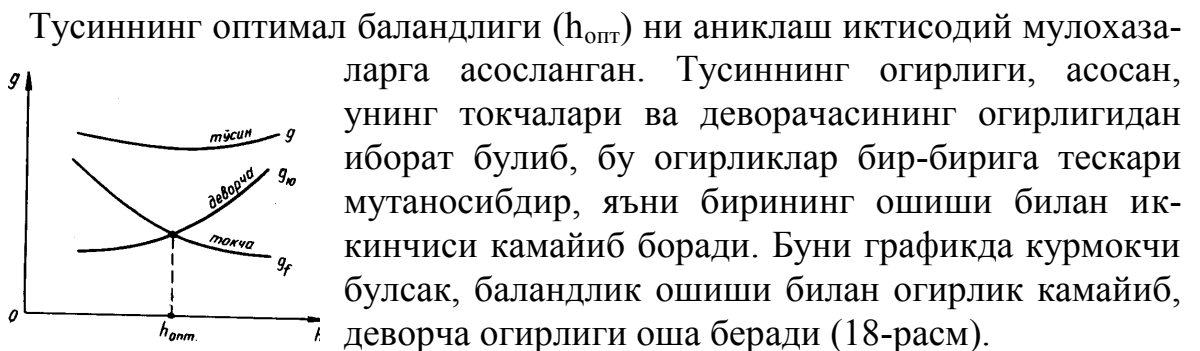
бу ерда M^n -норматив юк таъсиридаги эгувчи момент; L -тусиннинг узунлиги; f - солкилик ; EJ -тусин бикирлиги.

Юкоридаги тенгламага $J_k W h / 2$ кийматини куйиб, $M / W \leq R_y$ шарт бажарилишини ҳисобга олсак, ухлдакуйидагихисобкелибчиқади:

$$F/l = M^n l / 5EWh$$

Юкоридаги тенгликнинг нисбий солкилик билан тенглаштириб, тусиннинг минимал баландлигини топиш формуласини чиқарамиз:

$$h_{\min} = l R_y / 10^5 [f/l] * M^n / M = R_y l M^n / 10^5 M [l/f]$$



18-расм. Тусин элементлари массасининг унинг баландлигига богликлик графиги.

Тусиннинг баланжлиги узгариши билан токчалар массаси ва деворча массаси функциялари узгариши нотекс булади-бири камайса иккинчиси ошиди. Ик-

кала чизик бир нуктада кесишадики, бунда тусиннинг огирлиги минимал кийматга эга булади ва тусиннинг шу ҳолатдаги баландлиги оптимал баландлик дейилади. Тусиннинг оптимал баландлигини куйидаги тенгламадан аниқлаймиз:

$$g=g_f+g_w=2(CM/hR_y)\psi_f + h t_w \psi_w \rho,$$

бу ерда h -тусин баландлиги; g -1м тусиннинг огирлиги; c -моментнинг токчалар қабул қиладиган қисми; M -тусинга таъсир қиладиган ҳисобий момент; R_y - тусин материалнинг ҳисобий қаршилиги; t_w - тусин деворчасининг қалинлиги (6.1-жадвал); ρ -металнинг зичлиги; g_f -1 метр тусин токчаларининг огирлиги; g_w -1 метр тусин деворчасининг огирлиги; ψ_f ва ψ_w -тусин токчаси ва деворчасининг конструктив коэффициенти (тусин элементларнинг ҳақиқий огирлигининг, баъзи қушимча конструктив элементлар кириши натижасида, назарий огирликка нисбатан узғаришини ҳисобга оладиган коэффицент).

Тусин деворчаси қалинлигининг тақрибий қийматлари

Тусин узунлиги	6	12	18	24	30	36	42
$T_w, \text{мм}$	6-18	8-12	12-16	14-16	16-20	18-22	22

Юқоридаги тенгламадан h га нисбатан ҳосила олиб, натижани нолга тенглаштирсак, тусиннинг баландликка нисбатан минимал огирлигини аниқлаймиз:

$$h_{\text{опт}} = K \sqrt{W/t_w}$$

K -тусиннинг конструктив тузилишига боғлиқ бўлган коэффицент (пайвандланган тусинлар учун $K_{1,2} \dots 1,15$, парчин михли тусинлар учун $K_{1,25} \dots 1,2$).

Оптимал баландликка эга бўлган тусин токчалар огирлиги деворча огирлигига тахминан тенг булади. Тусиннинг баландлиги оптимал қийматдан 10% гача узгартириб олинса, тусиннинг огирлиги 1,5% гача узғариши мумкин, ҳолос. Шунинг учун тусин баландлигини оптимал қийматдан биров камроқ олиш маъқулдир.

Тусиннинг кесимини танлашда деворча қалинлигини аниқлаш иқтисодий жиҳатдан муҳим аҳамиятга эга. Деворча қалинлиги тусин баландлиги ортиши билан ортиб боради. Тусиннинг оптимал баландлигини (6.22) ифода орқали топиш учун, деворча қалинлигининг қийматини 6.1 жадалдан олиш тавсия этилади.

Дастлабки ҳисоблашда, тусиннинг оптимал баландлиги деворча қалинлигини ифодаловчи куйидаги эмпирик формула бўйича аниқланади:

$$t_w = 7 + 3h/1000 \text{ мм}$$

Бунда тусиннинг баландлигини $h = (1/8 - 1/10)l$ ораликда белгилаш керак (бунда l - тусиннинг пролети).

Конструктив мулохазаларга кура тусин деворчасининг минимал калинлиги 6 мм дан кичик булмаслиги керак.

Тусин деворчасининг калинлиги мустахкамлик нуктаи назаридан куйидаги шартга жавоб бериши керак:

$$t_{wmin} > 3/2 * Q/hR_s \gamma_c$$

Бу ифода Н.Г.Журавский формуласидан келтириб чиқарилган бўлиб, бунда кундаланг кучни факат деворча қабул қилиши назарда тутилган.

Агар кундаланг куч таъсирини тусиннинг токчалари ҳам қабул қилса, мазкур ифода қуйидагича бўлади:

$$t_{wmin} < 1,2Q/hR_s \gamma_c$$

Қабул қилинган тусин деворчасининг мустахкамлиги қуйидаги формула бўйича текшириб қурилади:

$$\tau < 3/2 * Q_{max} / t_w h < R_s \gamma_c \quad \text{ёки}$$

Тавсия этилган адабиётлар:

- 1) Р.Холмурадов, С.Аслиев «Металл қурилмалари» Тошкент, Ўқитувчи, 1994 й. 76-84 бетлар.
- 2) Б.Асқаров «Қурилиш конструкциялари» Тошкент, Ўқитувчи 1995 й. 319-322 бетлар.
- 3) С.Абдурахмонов, П.Ахмедов «Металл қурилмалари» (маъруза матни) Наманган, 1999 й. 49-54 бетлар.

11-маъруза

Мавзу: Ёйма тўсин ҳисоби (2 соат).

Ўқув модули бирликлари:

- 1) Прокат тўсинни ҳисоблаш тартиби.
- 2) Ёйма тўсинни ҳисоблаш тартиби.
- 3) Оптимал ва минимал кесим юза танлаш.
- 4) Белбоғ юзасини аниқлаш.
- 5) Тўсиннинг умумий ва маҳаллий устиворлиги.
- 6) Тўсиннинг токчаси ва деворининг биргаликдаги иши.

Аниқлаштирилган ўқув мақсадлари (талабанинг вазифалари)

Талаба ушбу мавзунини тўла ўзлаштиргандан сўнг:

- 1) Прокат тўсинни ҳисоблашни ва сортамент билан ишлашни ўрганади.

- 2) Пайвандлаб ва болтли тайёрланган йиғма тўсинни ҳисоблаш ва лойиҳалашни уदдалайди.
- 3) Тўсинни максимум, минимум ва оптимал кесим юзасини танлашни билади.
- 4) Белбоғ (токча) ни юзасини аниқлашни билади.
- 5) Тўсинни куч тўпланган, уланган жойларидаги маҳаллий ва умумий устиворлигини аниқлашни билади.
- 6) Тўсинни ташкил этувчи токча ва деворини биргаликдаги ишини ҳисоблашни эплайди.

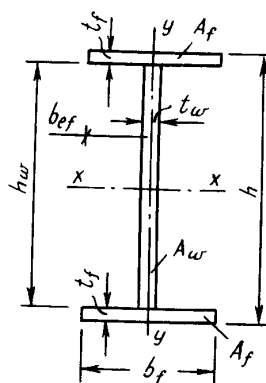
Таянч сўз ва иборалар:

- 11.1. Прокат профил
- 11.2. Йиғма юза
- 11.3. Ҳисобий юза
- 11.4. Пайванд тўсин
- 11.5. Болтли тўсин
- 11.6. Токча-белбоғ (пояс)

Пайванд тусиннинг кесимини танлаш

Тусин ҳисобий ташки юкдан ҳосил булган эгувчи момент ва кесувчи кучлар аниқлангандан кейин уларнинг энг катта кийматлари буйича тусиннинг кундаланг кесими танланади. Дастлаб талаб килинган каршилиқ моменти аниқланади:

$W_{\text{тк}}$ қ $M/R_{\text{у}}$ с Тусин деворчасининг калинлиги ва баландлигининг кийматлари олдинги ҳисоблардан маълум булганлиги туфайли, токчанинг калинлиги ва эни b ни аниқлаш зарур (19-расм).



19-расм. Пайванд тусиннинг кундаланг кесими

Каршилиқ:

$$W_{\text{тк}} \leq W_f \leq W_w$$

Токча кесимининг каршилиқ моменти:

$$W_f \leq W_{TK} - W_w \leq W_{TK} - t_w h^2 / 6$$

Агар $W_f \leq 2A_f h / 2 \leq A_f h$ эканлигини ҳисобга олсак, битта токчанинг зарурий юзаси:

$$A_f \leq W_{TK} / h - t_w h / 6$$

Токчанинг кенглигини b_f , калинлигини t_f деб белгиласак, $A_f \leq b_f t_f$ бўлади.

Токчанинг калинлиги ва кенглиги орасидаги муносабат конструктив ишлаб чиқариш талабларига жавоб бериши керак. Агар тусиннинг кесим юзаси узгармаса-ю, токчанинг кенглиги катталашиб борса, тусиннинг устиворлиги ҳам орта боради. Бирок бу кенглик жуда ҳам катта бўлганда токчанинг калинлиги хаддан ортиқ юпка бўлади.

Натижада, сиқилишга ишлаётган токча нормал кучланишлар таъсири остида уз устиворлигини йукотиши мумкин.

Токчанинг эркин чиқиб турган b_{ef} қисмининг маҳаллий устиворлигини таъминлаш учун қуйидаги шарт бажарилиши керак.

$$b_{ef} / t_f \leq 0,5 \sqrt{E/R_y}$$

Токча кенглигини қуйи чегараси тусиннинг горизонтал эгилишдаги умумий устиворлигини таъминлаш шартидан келиб чиқади. Ушбу минимал кенгликнинг қиймакти пулатнинг маркаси ва L_{ef} га боғлиқ равишда СНиП II-23-81 нинг жадвалидан танланади.

Токчанинг кенглиги ҳар қандай ҳолда ҳам 180 мм дан кичик бўлмаслиги керак.

Токчанинг калинлиги 8...40 мм атрофида бўлиши керак, лекин бу калинлик $t_w < t_f < 3t_w$ орлиқда бўлиши лозим, чунки калин листларни пайвандлаганда иссиқ чокнинг совиши натижасида унда катта қийматли қолдиқ чузувчи кучланишлар пайдо бўлиб, қурилманинг (тусиннинг) ишига салбий таъсир қурсатади. Токча кенглиги ва калинлигини универсал пулатларга таалукли ГОСТ га мувофиқ равишда танлаш керак.

Тусин кесимини аниқлаш жараёнида танланган улчамлар маълум даражада яхлитлаб олинади ва шу боис кесимнинг ҳақиқий қаршилиқ моменти дан биров катта бўлади.

Қабул қилинган кесимнинг геометрик характеристикаларини аниқлагандан кейин тусиннинг мустаҳкамлиги ва бикирлиги қуйидагича текширилади:

нормал кучланиш $\sigma \leq M / W_{nmin} \leq R_y \gamma_c$

уринма кучланиш $\tau \leq Q S / J_x t_w \leq R_y \gamma_c$

нисбий салкилик $f / L \leq M^n L / 10 E J_x \leq [f / L]$

Бу ерда: M ва Q - энг катта эгувчи момент ва кесувчи куч; M_n -
норматив эгувчи момент; EJ х - тусиннинг бикирлиги.

Тавсия этилган адабиётлар:

1. Р.Холмурадов, С.Аслиев «Металл қурилмалари» Тошкент, Ўқитувчи, 1994 й 88-117 бетлар.
2. Б.Асқаров «Қурилиш конструкциялари» Тошкент, Ўқитувчи 1995 й. 319-329 бетлар.
4. С.Абдурахмонов, П.Ахмедов «Металл қурилмалари» (маъруза матни) Наманган, 1999 й. 50-60 бетлар.

12-маъруза

Мавзу: Устунлар. Марказий, номарказий сиқилган ялпи, панжара-кесимли устунлар.

Асос (база), каллак ва уларнинг ҳисоби (2 соат)

Ўқув модули бирликлари:

- 1) Устунлар ҳақида умумий тушунча
- 2) Марказий сиқилган ялпи кесимли устунлар
- 3) Панжара кесимли устунлар
- 4) Номарказий сиқилган устунлар (ялпи ва панжара кесимли)
- 5) Устун тугунлари ва қисмларини тузиш ва ҳисоблаш
- 6) Устун базаси ва унинг ҳисоби
- 7) Устун каллаги ва унинг ҳисоби

Аниқлаштирилган ўқув мақсадлари (талабанинг вазифалари)

Талаба ушбу мавзунини тўла ўзлаштиргандан сўнг:

- 1) Саноат биноларида ишлатиладиган пўлат устунлар ҳақида тушунчага эга бўлади.
- 2) Устунларнинг марказий ва номарказий кучлар таъсирида сиқилишга ишлашини билади.
- 3) Марказий ва номарказий кучлар таъсирида сиқилишга ишлашини билади.
- 4) Устунларнинг тугунларини тузиш, ҳисоблаш ва лойихалашни билади.
- 5) Устуннинг асосини, бош қисмини ва тугунларининг турларини, ишлашини, ҳисобий схемасини, юкламаларни йиғишни, ҳисоблашни ва лойихалашни билади.

Таянч сўз ва иборалар:

- 12.1. Устунлар
- 12.2. Марказий, номарказий сиқилиш
- 12.3. Устун тугунлари
- 12.4. Устун қисмлари

- 12.5. Каллак
- 12.6. Устун асоси (База)
- 12.7. Таг плита
- 12.8. Анкер болт

Улама тусиннинг кундаланг кесимини танлашда шу кесимдаги энг катта эгувчи момент кийматига асослаган эдик. Бундай тусинларнинг (эгувчи момент кичик булган жойларда) бошка кундаланг кесимлари ортикча запас билан ишлайди. Аммо бу кесимнинг улчамларини тегишли эгувчи моментларга мувофик килиб олиш мумкин. Бундай тадбир амалга оширилса, тусиннинг хар бир кундаланг кесимидаги максимал кучланиш узининг жоиз кийматидан ошмайди. Бу шартни каноатлантирувчи тусинлар эгилишга тенг каршилик курсатувчи тусинлар деб аталади. Эгилишга тенг каршилик курсатувчи тусинларнинг барча кесимларида куйидаги мустахкамлик шarti бажарилиши керак:

$$\sigma \leq M_x / W_x \leq R_y$$

Бу ифоданинг маъноси шуки, эгувчи момент M_x тусин буйича кандай конун буйича узгарса, каршилик моменти W_x хам худди шундай конун буйича узгариши лозим.

Аммо тусинни эгилишга тенг каршилик курсатадиган килиб яшаш ортикча меҳнат талаб килади ва натижада бундай курилма кимматга тушади, лекин иктисодий жихатдан, узунлиги 10-12 м ва ундан ортик булган тусинларни узгарувчан кесимли килиб яшаш мақсадга мувофикдир.

Тусинларнинг кундаланг кесимини узгартиришнинг бир нечта усуллари мавжуд. Бу усуллар орасида чокларнинг кенглигини узгартириш анча кулай усул ҳисобланади. Чунки бу усулда тусин юкори токчасининг сирти те-кислигича қолади ва унинг устига бошка элементларни урнатиш осон булади.

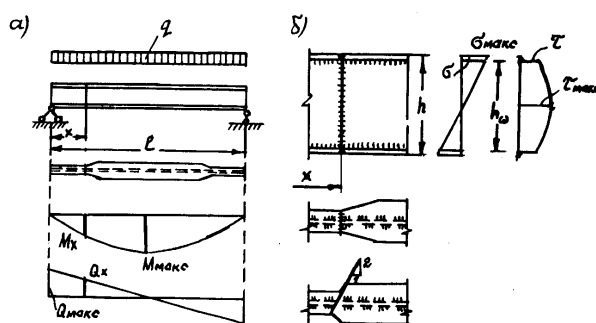
Болтли тусинларда горизонтал листлар сонини камайитириш еки ошириш йули билан кундаланг кесим узгартирилади.

Узунлиги 30 м гача булган шарнир таянчли тусинларда кесим факат бир марта узгартирилади, чунки кесимни иккинчи бор узгартириш матери-ални 3-4 % гина тежаш имконини беради, бироқ, иктисодий жихатдан бундай кушимча иш узини окламайди.

Бир пролетли шарнир таянчли тусинларнинг кесимини таянчдан $X \leq L/6$ масофада узгартириш мақсадга мувофик булади (20-расм).

Бу кесимдаги эгувчи момент:

$$M \leq q \cdot x (L - x) / 2$$



Узгартирилган кесимнинг каршилиқ momenti:

$$W_x \kappa M_x / R_y \gamma_c$$

20-расм. Пайванд тусинларнинг кундаланг кесимини узгартиришни хисоблаш. а- хисобий схема; б- кесим узгартирилган жойдаги кучланишлар.

Узгартирилган кесим учун токчанинг кесим юзаси юкоридаги формулага асосан куйидагича аникланади:

$$A'_f \kappa W_x / h - t_w h_w / 6$$

Токчанинг калинлиги (t_f) узгармаслиги туфайли унинг узгарган кенглигини аниклаш мумкин:

$$b'_f \kappa A'_f / t_f$$

Хисоблаш натижасида хосил булган b'_f куйидаги конструктив талабларни кондирити лозим:

$$b'_f \geq h/10; \quad b'_f \geq 180 \text{ мм}; \quad b'_f \geq b'_f / 2$$

Узгартирилган кесимда бир вақтнинг узида нормал кучланишлар ва уринма кучланишлар таъсир килади. Бундай ҳолатда узгартирилган кесимнинг мустаҳкамлиги келтирилган кучланишлар оркали текшириб курилади:

$$\sigma_{\kappa\tau} \kappa \sqrt{b_x^2 \kappa 3\tau_x^2} \leq 1.15 R_y \gamma_c$$

Ўзгартирилган кесимда токчалар туташган жойнинг пайванд чоки тугри еки кийшик булити мумкин. Чузилишга ишлайдиган токча чокини кийшик килиб бажарган маъкул, чунки бу ҳолда чокнинг мустаҳкамлиги юкори-рок булади.

ТУСИН ЭЛЕМЕНТЛАРИНИНГ МАХАЛЛИЙ УСТИВОРЛИГИ

Улама тусинларда айрим элементларнинг (токча еки деворчанинг) сикувчи нормал еки уринма кучланишлар таъсирида кавариб чикиши мазкур элементлар махаллий устиворлигининг йуколишидан далолат беради. Тусинларнинг сикилган токчаси норма куч таъсирида уз устиворлигини йукотиши мумкин. Элементлардан бирортаси устиворлигини йукотиши натижасида улар бутунлай еки кисман ишдан чикади. Натижада тусиннинг иш кисми камаяди, кесими носимметрик шаклни олади, эгилиш маркази силжийди. Буларнинг хаммаси тусиннинг юк кутарувчанлиги муддатидан олдин йуколишига олиб келади.

Тусин элементларининг маҳаллий устиворлигини батафсил урганиш учун алоҳида олинган пластинканинг устиворлигини куриб чиқарамиз, чунки тусин пластинкалардан ташкил топган системадир. Узун томони билан кистириб маҳкамланган пластинканинг критик кучланишлари ($\sigma_{кр}$ ва $\tau_{кр}$) ни аниқлаш формулаларини келтириб чиқарамиз.

Критик кучланиш материалнинг эластиклик характеристикаси E ва пластинканинг улчамлари (кенглиги, узунлиги ва калинлиги) га боғлиқ. Узун томонлари билан маҳкамланган пластнка уз устиворлигини тулқинсимон сирт буйлаб йукотади. Тулқинларни вужудга келтирадиган ва устиворлигининг йуқолишига сабаб буладиган критик куч киймати куйидаги формуладан аниқланади:

$$N_{кр} \propto C \pi^2 E J_{\pi} / h_0^2$$

бу ерда C - пластинканинг маҳкамланиш шарти ва кучланиш характери га боғлиқ функция; $E J_{\pi}$ - пластинканинг цилиндрик биқирлиги.

$$E J \propto E J / 1 - \mu^2 \propto E h_0 t^3 / 12 (1 - \mu^2)$$

бу ерда μ - Пуассон коэффиценти; h , t - пластинканинг кенглиги ва калинлиги.

Критик кучдан пайдо буладиган критик кучланиш куйидагича топилади.

$$\sigma_{кр} \propto 10 K_0 (100 t / h_0)^2$$

бу ерда K_0 - материалнинг кучланганлик ҳолатига ва пластинка томонларининг маҳкамланишига боғлиқ бўлган коэффицент.

Пластинкага факат уринма кучланишлар таъсир этса, $K_0 \approx 1,25$ булади. Бу кийматни юқоридаги формулага куйиб, критик уринма кучланишни аниқлаш формуласини келтириб чиқарамиз;

$$\tau_{кр} \propto 1,25 (100 t / h_0)^2$$

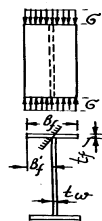
Битта узун томони била маҳкамланган ва сиқилишга ишлайдиган пластинка учун (тусиннинг токчаси бунга мисол була олади) $K_0 \approx 0,081$ ва $h \approx b f / 2$ ни формулага куйиб, критик кучланиш тенгламасини келтириб чиқарамиз:

$$\sigma_{кр} \propto 0.81 (100 t / b_f)^2$$

бу ерда b_f - тусин токчасининг кенглиги ;

t_f - тусин токчасининг калинлиги.

СИҚИЛГАН ТОКЧАНИНГ МАҲАЛЛИЙ УСТИВОРЛИГИ.



Тусин токчасини, кенглиги b_f булган ва бир томони кистириб махкамланган пластина деб караш мумкин (21-расм). Бундай пластина учун критик кучланишлар юкорида келтирилган формула оркали топилади. Агар критик кучланишлар окувчанлик чегараси ($\sigma_{ок}$) дан катта булса, пластина уз мувозанатини йукотади.

21-расм. Тусин токчасининг махаллий устиворлигини текшириш

B_{ef} / t_f нисбатнинг тусин токчасининг махаллий устиворлиги таъминланиши учун зарур булган кийматлари СНиП II - 23-81 нинг 30-жадвалида келтирилган.

Тусин деворчасининг махаллий устиворлиги. Тусин деворчасини нормал ва уринма кучланишлар таъсирида ишлаётган пластина деб караш мумкин. Деворчани устиворлиги, одатда, унинг калинлигини ошириш йули билан таъминланади. Бу усул материалнинг купрок сарфланишига олиб келади. Махаллий устиворликни таъминлашнинг бошка йуллари хам бор. Булардан деворчанинг махаллий устиворлигини пластинани чегаравий шартларини узгартириш йули билан (пластинага тик килиб муайян масофада кунданланг бикирлик кобургалари урнатиш йули билан) таъминлашдир. Тусиннинг таянчларига якин кесимларда катта уринма кучланишлар таъсир этади. Урта кесимларда уринма кучланишлар кичик, нормал кучланишлар катта булади. Бу кучланишлар таъсири натижасида деворча бикирлик кобургалари орасида диагонал буйича сикилиб кийшаяди ва текислигига тик йуналишда кавариб, тусин укига нисбатан тахминан 45 градусда жойлашган тулкинларни хосил килади. Бу тулкинлар йуналиши бош сикувчи кучланишлар ($\sigma_{гс}$) йуналишига мос тушади. Тусин деворчасининг махаллий устиворлиги таъминланиши билан бирга бу деворча нормал кучланиш σ уринма кчланиш (τ) ва $\sigma_{l_{ef}}$ лар таъсирида уз мустахкамлигини йукотмаслиги керак, яъни

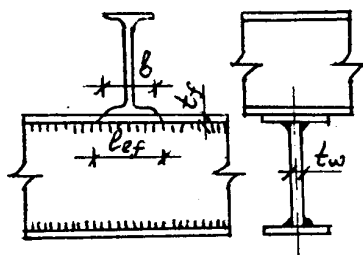
$$\sigma \leq M_y / J_x < R_y \gamma_c$$

$$\tau \leq Q / t_w h < R_s \gamma_c$$

$$\sigma_{loc} \leq F / t_w l_{ef} < F_p \gamma_c$$

бу ерда $l_{ef} \leq 2t_f$ (22-расм); t_w - деворча калинлиги ;

R_p - деворча материалининг эгилишдаги хисобий каршилиги.



22-расм. Тусин токчасига тушаётган тупланган юкнинг тақсимланиш соҳаси.

Агар тусин деворчасида мустаҳкамлик шартлари бажарилагн булиб, шартли эгилувчинлик $\lambda_w < h_{ef} / t_w \times R_y / E$ куйидаги тенгсизликларни каноатлантирса, тусин деворчасининг, тусин деворчасининг устиворлигини текширмаса ҳам булади.

$\lambda_w < 3,5$ - токчаларга иккала томони билан пайвандланган деворчаларда ($\sigma_{loc} \ll 0$, булганда); $\lambda < 3,2$ - токчаларга бир томони билан пайвандланган деворчаларда ($\sigma_{loc} \ll 0$ булганда); $\lambda < 2,5$ - токчаларга иккала томони пайвандланган деворчаларда ($\sigma_{loc} \ll 0$ булганда). Тусинлардаги юк кузгалмас булиб, шартли эгилувчанлик $\lambda > 3,2$ булганда ҳамда юк кузгалувчан булиб, $\lambda > 2,2$ булганда деворча бикирлик ковургалари билан мустаҳкамланиши шарт. Тусин деворчасининг маҳаллий устиворлигини таъминлаш асосан кундаланг ва буйлама бикирлик ковургалари урнатиш билан амалга оширилади. $\lambda_w > 3,2$ булганда кундаланг бикирлик ковургалари орасидаги масофа $2h_{ef}$ дан $\lambda_w < 3,2$ булганда эса $2,5 h_{ef}$ дан ошмаслиги лозим.

Тавсия этилган адабиётлар:

1. Р.Холмурадов, С.Аслиев «Металл қурилмалари» Тошкент, Ўқитувчи, 1994 й 117-148 бетлар.
2. Б.Аскарлов «Қурилиш конструкциялари» Тошкент, Ўқитувчи 1995 й. 319-334 бетлар.

13-маъруза

Мавзу: Фермалар (2 соат)

Ўқув модули бирликлари:

- 1) Умумий маълумотлар
- 2) Фермаларнинг шакллари, асосий ўлчамлари ва панжара системалари
- 3) Фермаларни ҳисоблаш (Максвелл-Кремони усули)
- 4) Ферма тугунлари
- 5) Фермаларни тузиш

Аниқлаштирилган ўқув мақсадлари (талабанинг вазифалари)

Талаба ушбу мавзунини тўла ўзлаштиргандан сўнг:

- 1) Фермалар ҳақида; ишлаш соҳалари ва уларнинг вазифаларини билади.
- 2) Фермаларнинг шакллари (параллел белбоғли, учбурчак шаклли, трапециясимон) панжара системаси, қурилиш кўтарилиши тўғрисида билади.
- 3) Фермаларни ҳисоблашни назарий механика бўйича аналитик (тугунларни кесиш) ва график (Максвелл-Кремони) усуллари бўйича ҳисоблашни уддалайди.
- 4) Ферма тугунлари ва уларни ҳисоблашни эплайди.
- 5) Ҳисобий зўриқишлар бўйича ферма тузишни билади.

Таянч сўз ва иборалар:

- 13.1. Фермалар
- 13.2. Ҳавонлар
- 13.3. Ферма ҳисоби (аналитик усулда)
- 13.4. Ферма ҳисоби (график усулда)
- 13.5. Тугунлар
- 13.6. Устиворлик
- 13.7. Мустаҳкамлик

Тавсия этилган адабиётлар:

1. Р.Холмурадов, С.Аслиев «Металл қурилмалари» Тошкент, Ўқитувчи, 1994 й 149-160 бетлар.
2. Б.Асқаров «Қурилиш конструкциялари» Тошкент, Ўқитувчи 1995 й. 319-329 бетлар.

14-маъруза

Мавзу: Бир қаватли саноат бинолари ва уларга қўйиладиган талаблар (2 соат).

Ўқув модули бирликлари:

- 1) Бир қаватли саноат биносининг синч характеристикаси
- 2) Биноларни эксплуатация қилиш бўйича талаблар
- 3) Бинонинг ишончилиги бўйича талаблар
- 4) Бинонинг узоқ муддат (далговечности) ишлаши бўйича талаблар
- 5) Иқтисодий кўрсаткичлар

Аниқлаштирилган ўқув мақсадлари (талабанинг вазифалари)

Талаба ушбу мавзуни тўла ўзлаштиргандан сўнг:

- 1) Бир қаватли пўлат синчли саноат биноларининг умумий синч элементлари ва уларнинг ишлаши билан танишади, билади.
- 2) Саноат биноларини лойиҳалашда эксплуатация қилишга қаратилган тегишли талабларни билади.
- 3) Қурилган бинонинг ишлатиш давомида ишончлилик бўйича талабларни билади.
- 4) Бинонинг конструктив элементларини узоқ муддат ишончли ишлашида цехнинг ички жараёнини таъсирини ўрганади.
- 5) Бинони қуриш, ишлатишдаги иқтисодий кўрсаткичлар-материал сарфи, материал таннархи, ташиш, монтаж қилиш, тайёрлаш, типлаштириш кабиларни билади.

Таянч сўз ва иборалар:

- 14.1. Синч
- 14.2. Синч материални танлаш
- 14.3. Синч элементлари схемаси
- 14.4. Кранлар
- 14.5. Краннинг иш режими
- 14.6. Ишончлилик
- 14.7. Узоқ муддат ишлашлик
- 14.8. Меҳнат талаблик (трудаёмкость)
- 14.9. Типлаштириш
- 14.10. Режалаштириш

Тавсия этилган адабиётлар:

- 1) Е.И.Беленя «Металлические конструкции» М.С/И. II боб 255-264 бетлар.
- 2) С.Абдурахмонов, П.Ахмедов Металл қурилмалар. Наманган, НамМПИ (маъруза матни II қисм) 1-10 бетлар.

15-маъруза

Мавзу: Ёғоч конструкцияларни лойиҳалаш асослари (2 соат).

Ўқув модули бирликлари:

- 1) Ёғоч конструкциялар бўйича умумий маълумотлар
- 2) Ёғоч материаллар
- 3) Ёғоч конструкцияларга қўйиладиган талаблар
- 4) Ёғоч конструкцияларнинг ишлатиш соҳалари

Аниқлаштирилган ўқув мақсадлари (талабанинг вазифалари)

Талаба ушбу мавзуни тўла ўзлаштиргандан сўнг:

- 1) Ёғоч конструкцияларнинг ривожланиш тарихи, ҳозирги ва келажаги тўғрисида билади.

- 2) Ёғоч материаллар, турлари, мустаҳкамлик, шимувчанлик, ёнғинбардошлик ва материалнинг структураси (тузилиши)ни билади.
- 3) Ёғоч конструкцияларга қўйиладиган талаблар (мустаҳкамлик, ишмувчанлик, ўтказувчанлик, ёнғинга чидамлик, чиришга қаршилиқ ва уни олдини олиш чоралари) ни билади.
- 4) Ёғоч конструкциялари (тўсинлар, устунлар, сорровлар, фермалар) ни ишлатиш соҳаларини билади.

Таянч сўз ва иборалар:

- 15.1. Ёғочлар ва уларнинг турлари
- 15.2. Тош асрида ёғоч конструкциялар
- 15.3. Неолит ва бронза даврида ёғоч конструкциялар
- 15.4. МДХ да ёғоч конструкциялар
- 15.5. Ёғоч конструкциялар
- 15.6. Мустаҳкамлик, ёнғинбардошлиқ
- 15.7. Елимли ёғоч конструкциялар
- 15.8. Ёғоч конструкцияларга қўйиладиган талаблар
- 15.9. Чириш
- 15.10. ЕК ни камчиликлари ва афзалликлари

Тавсия этилган адабиётлар:

- 1) К.И.Рўзиев Прочность конструкций из древесины и пластмасс. Тошкент «Ўқитувчи» 1993 й. 1-10 бетлар.
- 2) С.Ж.Раззақов «Ёғоч ва пластмасса конструкциялари» Наманган, 1999 й. 3-6 бетлар.

16-маъруза

Мавзу: Ёғоч конструкциялар ҳисоби (2 соат)

Ўқув модули бирликлари:

- 1) Ёғоч-конструкция (ЁК) қурилиш материали
- 2) Ёғочнинг физик ва механик ҳоссалари
- 3) Ёғоч конструкцияларнинг чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш

Аниқлаштирилган ўқув мақсадлари (талабанинг вазифалари)

Талаба ушбу мавзунини тўла ўзлаштиргандан сўнг:

- 1) Ёғоч конструкциялар(ЁК)ни қурилиш материали сифатида ишлатилишини, ташқи муҳит-температура ва намликнинг таъсирини ўрганади ва олдини олиш чораларини билади
- 2) Ёғоч материалларни структура тузилиши бўйича тоифаларга бўлинишини, сиқилишдаги, эгилишдаги мустаҳкамликларини билади
- 3) Ёғоч конструкцияларни биринчи чегаравий ҳолат бўйича ҳисоблашда ҳисобий юкламадан, иккинчи чегаравий ҳолат бўйича эса меъёрий юкламадан фойдаланишни билади

Таянч сўз ва иборалар:

- 16.1. Температура таъсири (ЁК учун)
- 16.2. Намликнинг таъсири (ЁК учун)
- 16.3. ЕК нинг физик-механик хоссалари
- 16.4. ЕК ни ҳисоблаш

Тавсия этилган адабиётлар:

1. К.И.Рўзиев Прочность конструкций из древесины и пластмасс. Тошкент «Ўқитувчи» 1993 й. 1-10 бетлар.
2. С.Ж.Раззақов «Ёғоч ва пластмасса конструкциялари» Наманган, 1999 й. 3-6 бетлар.

17-маъруза

Мавзу: Ёғоч элементларни ҳисоблаш (2 соат)

Ўқув модули бирликлари::

- 1) Яхлит кесимли ёғоч элементларни марказий, номарказий сиқилиш ва чўзилишга ҳисоблаш.
- 2) Эгиловчи элементларни ҳисоблаш.
- 3) Тўшамалар ва уларни ҳисоблаш.
- 4) Ёғоч тўсинларни ҳисоблаш.
- 5) Панелларни ҳисоблаш.

Аниқлаштирилган ўқув мақсадлари (талабанинг вазифалари)

Талаба ушбу мавзунини тўла ўзлаштиргандан сўнг:

- 1) Яхлит кесимли ёғоч элементларни марказий сиқилишга, номарказий сиқилишга, чўзилишга, мустаҳкамлик ва деформация бўйича ҳисоблашни билади.
- 2) Ёғоч элементларни эгилишга, тўғри ва қийшиқ эгилишга чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблашни уддалайди.
- 3) Тўшамаларни икки ҳил (ёғочли ва елим фанерли) бўлишини ва уларни чегаравий ҳолатлар бўйича алоҳида-алоҳида ҳисоблашни билади.
- 4) Ёғоч тўсинларни турлари бўйича чегаравий ҳолатларга ҳисоблашни билади.
- 5) Панел ҳақида ва уни ҳисоблаш ҳамда лойиҳалашни уддалайди.

Таянч сўз ва иборалар:

- 17.1. Марказий сиқилиш
- 17.2. Номарказий сиқилиш
- 17.3. Эгилиш
- 17.4. Тўғри эгилиш
- 17.5. Қийшиқ эгилиш
- 17.6. Ёғоч элементларни бириктириш
- 17.7. Боғловчилар

17.8. Тўшамалар

17.9. Панеллар

Тавсия этилган адабиётлар:

1. К.И.Рўзиев Прочность конструкций из древесины и пластмасс. Тошкент «Ўқитувчи» 1993 й. 1-10 бетлар.
2. С.Ж.Раззақов «Ёғоч ва пластмасса конструкциялари» (маъруза матни) Наманган, 1999 й. 10-36 бетлар.

18-маъруза

Мавзу: Ёғоч тўсинлар, рама ва равоқлар (2 соат)

Ўқув модули бирликлари:

- 1) Ёғоч тўсинлар
- 2) Рамалар
- 3) Равоқ (арка)лар

Аниқлаштирилган ўқув мақсадлари (талабанинг вазифалари)

Талаба ушбу мавзунини тўла ўзлаштиргандан сўнг:

- 1) Ёғоч тўсинларнинг турлари, кўндаланг кесим юзаси ва ҳ.к. ни ҳисоблашни, лойиҳалашни билади.
- 2) Ёғоч рамалар, уларнинг турлари, қўлланиш соҳалари ва ҳисоблашни уддалайди.
- 3) Равоқлар, уларнинг турлари, қўлланиш соҳалари ва ҳисоблашни билади.

Таянч сўз ва иборалар:

- 18.1. Ёғоч тўсинлар
- 18.2. Елимланган тўсинлар
- 18.3. Тўсин кесим юзаси
- 18.4. Тўсин деформацияси
- 18.5. Рамалар
- 18.6. Шарнир
- 18.7. Статик схема
- 18.8. Ригел
- 18.9. Равоқ
- 18.10. Елим-ёғоч равоқлар

Тавсия этилган адабиётлар:

1. К.И.Рўзиев Прочность конструкций из древесины и пластмасс. Тошкент «Ўқитувчи» 1993 й. 1-10 бетлар.
2. С.Ж.Раззақов «Ёғоч ва пластмасса конструкциялари» (маъруза матни) Наманган, 1999 й. 36-64 бетлар.

Мундарижа

1. Суз боши
2. I-мавзу: Металл қурилмаларини ишлатилиш соҳалари
3. II-мавзу: Метал қурилмаларда ишлатиладиган материаллар
4. Пулатлар
5. Алюминий коришмалар
6. III-мавзу: Металл қурилмалар ҳисобининг асослари.....
7. IV-мавзу: Сортамент.....
8. V-мавзу: Металл қурилмаларининг бирикмалари.....
9. VI-мавзу: Тусинбоб қурилмалар.....
10. Адабиётлар.....