ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚУРИЛИШ ВА УЙ-ЖОЙ КОММУНАЛ ХЎЖАЛИГИ ВАЗИРИНИНГ
БУЙРУҒИ

ШНҚ 2.03.05-23 «ПЎЛАТ КОНСТРУКЦИЯЛАР. ЛОЙИҲАЛАШ ТАЛАБЛАРИ» ШАҲАРСОЗЛИК НОРМАЛАРИ ВА ҚОИДАЛАРИНИ ТАСДИҚЛАШ ТЎҒРИСИДА

[Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги томонидан 2024 йил 6 июнда ҳисобга олинди, ҳисоб рақами 258]

Ўзбекистон Республикасининг Шаҳарсозлик кодексига мувофиқ буюраман:

1. ШНҚ 2.03.05-23 «Пўлат конструкциялар. Лойиҳалаш талаблари» шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари иловага мувофиқ тасдиқлансин.

2. Ўзбекистон Республикаси давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси раисининг 2013 йил 9 апрелдаги 42-сон буйруғи билан тасдиқланган ШНҚ 2.03.05-13 «Пўлат конструкциялар. Лойиҳалаш меъёрлари» шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари ўз кучини йўқотган деб топилсин.

3. Мазкур буйруқ Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда вазиятлар вазирлиги, Энергетика вазирлиги, Экология, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва иқлим ўзгариши вазирлиги ҳамда Соғлиқни сақлаш вазирлиги ҳузуридаги Санитария-эпидемиологик осойишталик ва жамоат саломатлиги қўмитаси билан келишилган.

4. Ушбу буйруқ расмий эълон қилинган кундан эътиборан кучга киради.

Вазир Б. ЗАКИРОВ

Тошкент ш.,
2024 йил 22 апрель,
01/2-12-сон
Келишилди:

Экология, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва иқлим ўзгариши вазирининг биринчи ўринбосари О. ҚУДРАТОВ

2024 йил 1 апрель

Санитария-эпидемиологик осойишталик ва жамоат саломатлиги қўмитаси раиси Б. ЮСУПАЛИЕВ

2024 йил 18 март

Фавқулодда вазиятлар вазири А. КУЛДАШЕВ

2024 йил 12 март

Энергетика вазири Ж. МИРЗАМАҲМУДОВ

2024 йил 14 март

Ўзбекистон Республикаси
қурилиш ва уй-жой коммунал
хўжалиги вазирининг
2024 йил 22 апрелдаги
01/2-12-сон буйруғига
ИЛОВА

ШНҚ 2.03.05-23 “Пўлат конструкциялар. Лойиҳалаш талаблари” шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари

Мазкур шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари (бундан буён матнда ШНҚ деб юритилади) 100 °С дан юқори бўлмаган, минус 40 °С дан паст бўлмаган ҳароратларга мўлжалланган бино ва иншоотларнинг пўлат конструкцияларини ҳисоблаш ва лойиҳалашга оид бўлган талабларни белгилайди.

Ушбу ШНҚ кўприклар, транспорт туннеллари, магистрал ва технологик қувурлар, грунтли тепаликлар остидаги қувурлар, гидротехник (гидротехник иншоотларнинг кувур ўтказгичларининг элементлари бундан мустасно) ва мелиоратив иншоотларнинг пўлат конструкцияларини лойиҳалашга, шунингдек совуқ ҳолда шакллантирилган юмалоқ ёки тўртбурчак ёпиқ кесимли профилли конструкцияларга нисбатан татбиқ этилмайди.

1-боб. Шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари, техник жиҳатдан тартибга солиш соҳасидаги норматив ҳужжатлар ҳамда қурилиш регламентларига ҳаволалар

1. Мазкур ШНҚда қуйидаги шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари, техник жиҳатдан тартибга солиш соҳасидаги норматив ҳужжатлар ҳамда қурилиш регламентларига ҳаволалар қўлланилган:

ШНҚ 2.01.01-22 “Лойиҳалаш учун иқлимий ва физикавий-геологик маълумотлар”;

ШНҚ 2.01.02-04 “Бинолар ва иншоотларнинг ёнғин хавфсизлиги”;

ҚМҚ 2.01.07-96 “Юклар ва таъсирлар”;

ҚМҚ 2.02.01-98 “Бино ва иншоотлар асослари”;

ҚМҚ 2.03.11-96 “Қурилиш конструкцияларини коррозиядан ҳимоя қилиш”;

ШНҚ 2.09.02-19 “Ишлаб чиқариш бинолари”

ҚМҚ 2.01.03-19 “Сейсмик ҳудудларда қурилиш”;

ШНҚ 3.01.02-23 “Қурилишда хавфсизлик техникаси”;

ҚР 03.01-23 “Юк кўтарувчи ва тўсувчи конструкциялар”;

ҚР 03.02-23 “Металл конструкциялар”;

ГОСТ 166-89 “Штангельциркуллар. Техник шартлар” (*расмий манба: Штангельциркули. Технические условия*);

ГОСТ 380-2005 “Оддий сифатли углеродли пўлат. Маркалар” (*расмий манба: Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки*);

ГОСТ 535-2005 “Оддий сифатли углеродли пўлатдан сортли ва шаклдор прокат.

Умумий техник шартлар” (*расмий манба: Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества. Общие технические условия*);

ГОСТ 977-88 “Пўлат қуймалар. Умумий техник шартлар” (*расмий манба: Отливки стальные. Общие технические условия*);

ГОСТ 1050-2013 “Конструкцион сифатли легирланмаган ва махсус пўлатлардан металл маҳсулотлари. Умумий техник шартлар” (*расмий манба: Металлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия*);

ГОСТ 1412-85 “Қуйма учун пластинка графитли қуйма темир. Маркалари” (*расмий манба: Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки*);

ГОСТ 1497-84 “Металлар. Чўзилишга синаш усуллари” (*расмий манба: Металлы. Методы испытаний на растяжение*);

ГОСТ 2246-70 “Пайвандлаш учун пўлат сим. Техник шартлар” (*расмий манба: Проволока стальная сварочная. Технические условия*);

ГОСТ 3062-80 “ЛК-0 турли, 1х7 (1х6) конструкцияли бир қават ўралган пўлат канат. Сортамент” (*расмий манба: Канат одинарной свивки тип ЛК-0 конструкции 1х7 (1х6). Сортамент*);

ГОСТ 3063-80 “ТК турли, 1х19 (1х6х12) конструкцияли бир қават ўралган пўлат канат. Сортамент” (*расмий манба: Канат одинарной свивки типа ТК конструкции 1х19 (1х6х12). Сортамент*);

ГОСТ 3064-80 “ТК турли, 1х37 (1х6х12х18) конструкцияли бир қават ўралган пўлат канат. Сортамент” (*расмий манба: Канат одинарной свивки типа ТК конструкции 1х37 (1х6х12х18). Сортамент*);

ГОСТ 3066-80 “ЛК-0 турли, 6х7(1+6) + 1х7(1+6) конструкцияли икки қават ўралган пўлат арқон. Сортамент” (*расмий манба: Канат двойной свивки типа ЛК-0 конструкции 6х7(1+6) + 1х7 (1+6). Сортамент*);

ГОСТ 3067-88 “ТК турли, 6х19 (1+6+12) + 1 х19х(1+6+12) конструкцияли икки қават ўралган пўлат арқон. Сортамент” (*расмий манба: Канат стальной двойной свивки типа ТК конструкции 6х19 (1+6+12) + 1 х19х(1+6+12). Сортамент*);

ГОСТ 3068-88 “ТК турли, 6х37(1+6+12+18)+1х37х(1+6+12+18) конструкцияли икки қават ўралган пўлат арқон. Сортамент” (*расмий манба: Канат стальной двойной свивки типа ТК конструкции 6х37(1+6+12+18) + 1х37 х (1+6+12+18) . Сортамент*);

ГОСТ 3081-80 “Икки бурама канат тури ЛК-О 619 (1+9+9)+77 (1+6) конструкцияли. Сортамент” (*расмий манба: Канат двойной свивки типа ЛК-О конструкции 6 19 (1+9+9)+7 7 (1+6). Сортамент*);

ГОСТ 5915-70 “В аниқлик синфсидаги олти қиррали гайкалар. Конструкция ва ўлчамлар” (*расмий манба: Гайки шестигранные синфса точности В. Конструкция и размеры*);

ГОСТ 5927-70 “А аниқлик синфсидаги олти қиррали гайкалар. Конструкция ва ўлчамлар” (*расмий манба: Гайки шестигранные синфса точности А. Конструкция и размеры*);

ГОСТ 6402-70 “Пружинасимон шайбалар. Техник шартлар” (*расмий манба: Шайбы пружинные. Технические условия*);

ГОСТ 7268-82 “Пўлат. Зарбадан эгилишга синаш орқали механик эскиришга мойилликни аниқлаш усули” (*расмий манба: Сталь. Метод определения склонности к механическому старению по испытанию на ударный изгиб*);

ГОСТ 7372-79 “Пўлат арқон учун сим. Техник шартлар” (*расмий манба: Проволока стальная канатная. Технические условия*);

ГОСТ 7669-80 “ЛК-РО турли, 6х36 (1+7+7/7+14) +7х7(1+6) конструкцияли икки қават ўралган пўлат арқон. Сортамент” (*расмий манба: Канат двойной свивки типа ЛК-РО конструкции 6х36 (1+7+7/7+14) +7х7(1+6). Сортамент*);

ГОСТ 7675-73 “Пўлат арқонлар. ТК турдаги ўзак, бир қават понасимон ва зета шаклли бир қават симдан юк кўтарувчи ёпиқ пўлат арқон. Сортамент” (*расмий манба: Канаты стальные. Канат закрытый несущий с одним слоем клиновидной и одним слоем зетобразной проволоки, и сердечником типа ТК. Сортамент*);

ГОСТ 7676-73 “Пўлат арқонлар. ТК турдаги ўзак, икки қават понасимон ва зета шаклли бир қават симдан юк кўтарувчи ёпиқ пўлат арқон. Сортамент” (*расмий манба: Канаты стальные. Канат закрытый несущий с двумя слоями клиновидной и одним слоем зетобразной проволоки, и сердечником типа ТК. Сортамент*);

ГОСТ 7796-70 “В аниқлик синфидаги олти қиррали кичрайтирилган бошчали болтлар. Конструкция ва ўлчамлар” (*расмий манба: Болты с шестигранной уменьшенной головкой синфса точности В. Конструкция и размеры*);

ГОСТ 7798-70 “В аниқлик синфсидаги олти қиррали кичрайтирилган бошчали болтлар. Конструкция ва ўлчамлар” (*расмий манба: Болты с шестигранной головкой синфса точности В. Конструкция и размеры*);

ГОСТ 7805-70 “А аниқлик синфидаги олти қиррали бошчали болтлар. Конструкция ва ўлчамлар (*расмий манба: Болты с шестигранной головкой синфса точности А. Конструкция и размеры*);

ГОСТ 8050-85 “Карбонат ангидрид газсимон ва суюқ. Техник шартлар” (*расмий манба: Двуокись углерода газообразная и жидкая. Технические условия*);

ГОСТ 8724-2002 “Ўзаро алмашинишнинг асосий нормалари. Метрик резьба. Диаметрлар ва қадамлар” (*расмий манба: Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Диаметры и шаги*);

ГОСТ 9150-2002 “Ўзаро алмашинишнинг асосий нормалари. Метрик резьба. Кесим” (*расмий манба: Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Профиль*);

ГОСТ 9.401-91 “Коррозия ва эскиришдан ҳимоя қилишнинг ягона тизими. Бўёқ ва лак қопламалари. Иқлим факторларига қаршилик кўрсатиш учун тезлаштирилган синовларнинг умумий талаблари ва усуллари” (*расмий манба:Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов)*;

ГОСТ 9454-78 “Металлар. Паст, хона ва юқори ҳароратларда зарбдан эгилишни синаш усули” (*расмий манба: Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах*);

ГОСТ 9467-75 “Конструкцион ва иссиқликка чидамли пўлатларни қўлда пайвандлаш учун қопламали металл электродлар. Турлари” (*расмий манба: Электроды, покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы*);

ГОСТ 10157-2016 Газсимон ва суюқ аргон. Техник шартлар (*расмий манба: Аргон газообразный и жидкий. Технические условия*);

ГОСТ 10299-80 “Б ва С аниқлик синфларининг ярим думалоқ бошли перчинлари” (*расмий манба: Заклепки с полукруглой головкой синфсов точности В и С. Технические условия);*

ГОСТ 10301-80 “Б ва С аниқлик синфларининг ярим муҳрланган боши бўлган перчинлар” (*расмий манба: Заклепки с полупотайной головкой синфсов точности В и С . Технические условия);*

ГОСТ 10618-80 “Металл ва пластмасса учун ўз-ўзидан тежамкор винтлар. Умумий техник шартлар” *(расмий манба: Винты самонарезающие для металла и пластмассы. Общие технические условия);*

ГОСТ 10619-80 “Металл ва пластмасса учун дастгоҳли бошли ўз-ўзидан тежамкор винтлардек. Қурилиш ва ўлчамлар” (*расмий манба: Винты самонарезающие с потайной головкой для металла и пластмассы. Конструкция и размеры*);

ГОСТ 10705-80 “Электр пайвандланадиган пўлат қувурлар. Техник шартлар” (*расмий манба: Трубы стальные электросварные. Технические условия*);

ГОСТ 10706-76 “Электр пайвандланадиган тўғри чокли пўлат қувурлар. Техник талаблар” (*расмий манба: Трубы стальные электросварные прямошовные. Технические требования*);

ГОСТ 10906-78 “Қия шайбалар. Техник шартлар” (*расмий манба: Шайбы косые. Технические условия*);

ГОСТ 11371-78 “Шайбалар. Техник шартлар” (*расмий манба: Шайбы. Технические условия*);

ГОСТ 11474-76 “Букилган пўлат профиллар. Техник шартлар” (*расмий манба: Профили стальные гнутые. Технические условия*);

ГОСТ 14637-89 “Оддий сифатли углеродли пўлатдан қалин листли прокат. Техник шартлар” (*расмий манба: Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества. Технические условия*);

ГОСТ 14918-2020 “Иссиқ холда рухланган листли прокат. Техник шартлар” (*расмий манба: Прокат листовой горячеоцинкованный. Технические условия*);

ГОСТ 14954-80 “ЛК-Р турли, 6х19 (1+6+6/6)+7х7(1+6) конструкцияли икки маротаба ўралган канат. Сортамент” (*расмий манба: Канат двойной свивки типа ЛК-Р конструкции 6х19 (1+6+6/6) + 7х7 (1+6). Сортамент*);

ГОСТ 15589-70 “Олти қиррали бошчали, С синфс аниқликдаги болтлар. Конструкция ва ўлчамлар” (*расмий манба: Болты с шестигранной головкой синфса точности С. Конструкция и размеры*);

ГОСТ 16523-97 “Сифатли ва оддий сифатли, умумий мақсадлар учун углеродли пўлатдан юпқа листланган прокат. Техник шартлар” (*расмий манба: Прокат тонколистовой из углеродистой стали качественной и обыкновенного качества общего назначения. Технические условия*);

ГОСТ 17066-94 “Юқори мустаҳкам пўлатдан юпқа листланган прокат. Техник шартлар” (*расмий манба: Прокат тонколистовой из стали повышенной прочности. Технические условия*);

ГОСТ 18123-82* “Шайбалар. Умумий техник шартлар” (*расмий манба: Шайбы. Общие технические условия*);

ГОСТ 18901-73* “Пўлат арқонлар. ТК турдаги ўзак ва зета шаклли икки қават симдан юк кўтарувчи ёпиқ пўлат арқон. Сортамент” (*расмий манба: Канаты стальные. Канат закрытый несущий с двумя слоями зетобразной проволоки и сердечником типа ТК. Сортамент*);

ГОСТ 19281-2014 “Ўта юқори мустаҳкам прокат Умумий техник шартлар” (*расмий манба: Прокат повышенной прочности. Общие технические условия*);

ГОСТ 19425-74 “Пўлатдан махсус қўштавр балкалар ва швеллерлар. Сортамент” (*расмий манба: Балки двутавровые и швеллеры стальные специальные. Сортамент*);

ГОСТ 21.502-2016 “Қурилиш учун лойиҳа ҳужжатлари тизими. Металл конструкциялардан ишчи ҳужжатларни бажариш қоидалари” (*расмий манба: Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации металлических конструкций*);

ГОСТ 21779-82 “Қурилишда геометрик параметрларнинг аниқлигини таъминлаш тизими. Технологик допусклар” (*расмий манба: Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Технологические допуски;*

ГОСТ 24379.0-2012 “Пойдевор болтлари. Умумий техник шартлар” (*расмий манба: Болты фундаментные. Общие технические условия*);

ГОСТ 24379.1-2012 “Пойдевор болтлари. Конструкция ва ўлчамлар” (*расмий манба: Болты фундаментные. Конструкция и размеры);*

ГОСТ 24705-2004 “Ўзаро алмашинишнинг асосий нормалари. Метрик резьба. Диаметрлар ва қадамлар” (*расмий манба: Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Основные размеры*);

ГОСТ 34017-2016 “Кранлар юк кўтарадиган. Иш режимларининг таснифи” (*расмий манба: Краны грузоподъемные. Синфсификация режимов работы);*

ГОСТ 27751-2014 “Қурилиш конструкциялари ва асосларнинг ишончлилиги. Асосий қоидалар” (*расмий манба: Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения*);

ГОСТ 27772-2015 “Қурилиш пўлат конструкциялари учун прокат. Умумий техник шартлар” (*расмий манба: Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия*);

ГОСТ 30245-2012 “Қурилиш конструкциялари учун букилган ёпиқ пайванд квадрат ва тўғрибурчак пўлат профиллар. Техник шартлар” (*расмий манба: Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия*).

2-боб. Атамалар ва таърифлар

2. Ушбу ШНҚда қуйидаги атамалар ва уларнинг таърифлари қўлланилган:

бикрлик – жисмлар ёки конструкцияларнинг ташқи юклар ва таъсирларда юзага келадиган деформациялар ва силжишларнинг шаклланишига қаршилик кўрсатиш қобилияти;

дастлабки камчиликлар – ишлаб чиқариш, ташиш ва ўрнатиш жараёнида юзага келиши мумкин бўлган ва юк кўтариш қобилиятини пасайтирадиган (шакл ёки кесимнинг ўлчамлари номиналдан оғиш, ҳисобий схемадан четга чиқиш, ўзининг дастлабки кучланишлари ва бошқалар) салбий омиллар тўплами;

деформацияланган (деформацияланмаган) схема – дастлабки юкланмаган ҳолатдан силжишлар ва тизим деформациялари туфайли юкларнинг жойлашишидаги ўзгаришлар ҳисобга олинадиган (ҳисобга олинмайдиган) лойиҳалаш схемаси;

зарбий қайишқоқлик – юкланишнинг зарбий таъсирида стандарт намуналарни бузиш учун сарфланадиган иш билан аниқланадиган турли ҳароратларда пўлатнинг мўрт бузилишга қаршилик кўрсатиш қобилияти;

ишончлилик – қурилиш конструкцияларининг белгиланган фойдаланиш даврида белгиланган функцияларни керакли сифат билан бажариш қобилияти;

кассетали профиль – профилларни бир-бирига улаш учун мўлжалланган, пролёт бўйлаб кўтариб турувчи қовурғаларни ҳосил қилувчи ва пролёт бўйлаб перпендикуляр йўналишда жойлашган кўтариб турувчи оралиқ қовурғалар учун мўлжалланган катта чекка бурмалари бўлган профилланган лист;

мураккаб кучланиш ҳолати – жисм нуқталарида камида иккита кучланиш компоненти таъсир қиладиган кучланган ҳолати;

пўлат ишининг диаграммаси – пўлатдан ясалган стандарт намуналарнинг чўзилишга синови натижасида олинган кучланишлар ва нисбий чўзилишлар ўртасидаги боғлиқлик;

самарали кенглик – элементнинг нормал ёки уринма кучланишлар таъсиридан ёки уларнинг биргаликдаги таъсиридан барқарорликни йўқотиш туфайли камаядиган кесим юзаси, кенглиги ёки кесим қалинлиги;

ўзгарувчан тизимга ўтиш – тизим ташқи юк таъсирида механизмга айланадиган ва унинг қисмларининг деформациясиз чекли силжишларига эга бўлган ҳолат;

физик ночизиқлик – материалнинг деформациялар ва кучланишлар ўртасидаги чизиқли бўлмаган ёки бўлак-чизиқли муносабат билан аниқланадиган хусусияти;

ҳисобий қалинлик – ҳисоблашда ишлатиладиган пўлат листнинг қалинлиги;

шартли кўндаланг куч – стерженнинг эгилган ўқига перпендикуляр йўналишдаги сиқувчи кучнинг проекциясига тенг кўндаланг куч;

эластик-пластик материал – юк остида ночизиқли ёки кесикли-чизиқли ва юкдан бўшатилган пайтида деформациялар ва кучланишлар ўртасидаги чизиқли боғлиқлик билан характерланадиган шартли материал;

эркин буралиш – юпқа деворли стерженнинг барча кесималарида бир хил депланацияга эга бўлган ва кесимда фақат уринма кучланишлар пайдо бўладиган буралиш;

юпқа листли прокат – қалинлиги 4 mm дан кам, кенглиги 500 mm ва ундан ортиқ бўлган прокат маҳсулотлари.

3. Ушбу ШНҚда қуйидаги қисқартмалар қўлланилган:

АИ – антенна иншоотлари;

КДҲ – кучланиш-деформация ҳолати;

ҲЛ - ҳаводаги электр узатиш линиялари;

ОТҚ – очиқ тақсимлаш қурилмалари;

КТ – транспорт контакт тармоқлари линиялари.

3-боб. Умумий қоидалар

4. Металл конструкциялар ва уларни ҳисоблаш ГОСТ 27751-2014 талабларига мувофиқ амалга оширилиши лозим.

5. Ҳисоб схемаларида таянч маҳкамлагичлар, замин ва пойдеворларнинг деформацион хусусиятларини ҳисобга олиши керак.

6. Пўлат конструкцияларни лойиҳалашда қуйидагилар амалга оширилиши лозим:

бутун бино ва иншоотлар ҳамда уларнинг алоҳида элементларини ташиш, ўрнатиш ва фойдаланиш жараёнида мустаҳкамлиги, барқарорлиги ва фазовий ўзгармаслигини таъминловчи конструктив схемаларни қабул қилишни;

ШНҚ 2.01.02-04 талабларига мувофиқ ёнғин хавфсизлигига риоя қилишни;

ҚМҚ 2.03.11-96 талабларига мувофиқ қурилиш конструкцияларини коррозиядан ҳимоя қилишни;

иншоотларнинг ёнғинга чидамлилигини ошириш ва уларни коррозиядан ҳимоя қилиш учун прокат маҳсулотлари ва қувурлар деворларининг қалинлигини оширишга фақат техник-иқтисодий асослаш билан йўл қўйилган ҳолда, конструкцияларнинг ишончлилиги коррозиядан эскиришини ҳисобга олган ҳолда текширишни;

об-ҳавога (коррозияга чидамли) ва ёнғинга чидамли пўлатлардан, прокат профилларидан оқилона (рационал), самарали пўлатлардан ва прогрессив турдаги уланишлардан қўлланилиши;

конструктив элементлар прокат маҳсулотлари ва қувурлар учун сортаментни ҳисобга олган ҳолда ушбу ШНҚ талабларига жавоб берадиган минимал кесимларга эга бўлишни;

конструкциялар ва уларнинг элементлари ўлчамларининг аниқлигини ҳисоблашда техник асослашни.

7. Лойиҳа ва ишчи ҳужжатларда қайта тикланган пўлат қувурлардан ва бошқа ишлатилган металл конструкциялардан фойдаланиш, масъуллик, даражаси юқори бўлган бинолар ва иншоотларни қуриш, реконструкция қилиш ва капитал таъмирлашда

фойдаланилиши, шунингдек алоҳида хавфли, техник жиҳатдан мураккаб ва ноёб объектларни қурилишида фойдаланишга йўл қўйилмайди.

8. Ташқи ҳавонинг ҳисобий минимал ҳарорати ШНҚ 2.01.01-22га мувофиқ 0,98 бўладиган энг совуқ беш кунлик ҳарорат олиниши керак.

Ҳисобий технологик ҳарорат лойиҳага техник топшириқ билан белгиланиши лозим.

9. Очиқ иншоотларнинг (очиқ ҳавода ишлайдиган, яъни атмосфера таъсиридан ҳимояланмаган) пўлат конструкцияларини (кран эстакадалари, электр узатиш линияси таянчлари, қувур ўтказгичларнинг таянчлари ва сиғим (резервуар) таянчлари, этажеркалар) техник ҳолатини баҳолаш учун кузатиш, таъмирлаш ишларини бажаришда намликни ушлаб турмаслиги ҳамда шамоллатишга тўсқинлик қилмаслиги лозим.

Ушбу талаблар бетон ёки ғишт билан қопланган ёки бошқа усуллар билан листли материаллар билан қопланган ва иситиладиган бино ичида ишлайдиган конструкцияларга нисбатан татбиқ этилмайди.

10. Ёпиқ профильдан ясалган конструкцияларнинг учлари иссиқ рухлаш керак бўлган элементлардан ташқари тиқинларга эга бўлиши лозим.

11. Конструкциялар вазифаси, фойдаланиш (эксплуатация) шароитлари, тайёрлаш технологияси ва кучланиш-деформация ҳолатига кўра қуйидаги тўрт гуруҳга бўлинади:

Мазкур ШНҚнинг 12-бандига мувофиқ ўта оғир шароитларда ишлайдиган пайвандланган конструкциялар ёки уларнинг элементлари, шунингдек пластик деформацияларнинг ривожланишини максимал даражада чеклайдиган ёки мазкур ШНҚнинг 13-банди ҳамда қуйидагиларга мувофиқ тўғридан-тўғри динамик, тебраниш ёки ҳаракатланувчи юклар таъсир қиладиганлар биринчи гуруҳ ҳисобланиши керак:

кран ости балкалари;

ишчи майдончаларининг балкалари;

ҳаракатланадиган транспорт йўллари учун балкалар;

бункер ва юк тушириш эстакадалари конструкцияларининг ҳаракатланувчи таркибдан юкланишларни тўғридан-тўғри қабул қилувчи элементлари;

рамаларнинг динамик юкланиш вақтидаги асосий балкалари ва ригеллари;

транспорт галареяларининг оралиқ (пролёт) қурилмалари;

фермаларнинг фасонкалари;

тўғридан-тўғри ҳаракатланувчи таркибдан юкларни кўтарадиган бункер ва тушириш платформаларининг конструктив элементлари;

сиғимлар (резервуар) ва газгольдерларнинг деворлари, тубларининг қирралари, бикрлик ҳалқалари, сузувчи томлари, бункер ва газ танкларининг қопқоқлари, қопламалари;

бункер балкалари;

парабола шаклидаги бункерларнинг қобиқлари;

эркин турган тутун трубаларнинг пўлат қобиқлари;

электр узатиш линиялари катта ўтишларининг баландлиги 60 m дан ортиқ бўлган пайвандланган махсус таянчлари;

мачталарнинг тортқилари ва тортқи узелларининг элементлари.

Чўзувчи кучланишлар мавжудлигида статик юк остида ишлайдиган пайвандланган конструкциялар ёки уларнинг қуйидаги элементлари ҳамда пайванд бирикмалари мавжуд бўлмаганида мазкур банднинг биринчи гуруҳдаги конструкциялар ва уларнинг

элементлари, шунингдек пайванд монтаж бирикмалари мавжуд бўлганида ГОСТ 19425-74 га мувофиқ қўштаврлардан пайванд бирикмалар ва осма йўлларни балкалари иккинчи гуруҳ ҳисобланиши керак:

фермалар;

рамаларнинг ригеллари;

қоплама ва ораёпмаларнинг балкалари;

зиналарнинг косоурлари, силос қобиқлари;

катта ўтишларнинг махсус пайванд таянчларидан бошқа юқори кучланиш линияларининг таянчлари;

подстанцияларнинг очиқ тақсимлаш қурилмалари (ОТҚ) ошиновкасининг таянчлари;

транспортёр галереялари таянчлари;

прожектор мачталари;

антенна иншоотларининг (АИ) комбинацияланган таянчларининг элементлари ва бошқа чўзилган, чўзилиб-эгиладиган ва эгиладиган элементлар.

Статик юкланишда асосан сиқишга ишловчи пайванд конструкциялар ёки уларнинг қуйидаги элементлари, ҳамда пайванд бирикмалар мавжуд бўлмаганида мазкур бандниг иккинчи гуруҳдаги конструкциялар ва уларнинг элементлари учинчи гуруҳ ҳисобланиши керак:

колонналар;

устунлар;

таянч плиталар;

қаватлараро тўсиқ тўшамаларини элементлари;

технологик жиҳозларни ушлаб турувчи конструкциялар;

колонналар бўйича боғланишларнинг ҳисоб кесимларидаги юкланиш $0,4R_y$ дан ортиқ бўлган тик боғланишлар;

транспорт контактли тармоғининг анкерли, кўтариб турувчи ва маҳкамловчи конструкциялари (таянчлар, қаттиқ кўндаланг тўсин ригеллари, фиксаторлар);

виключатель таянчларидан ташқари ОТҚ жиҳозлари ости таянчлари;

АИ стволи ва миноралари элементлари;

бетон ташиш эстакадаларнинг колонналари;

қопламаларнинг прогонлари ва бошқа сиқилган ва сиқилиб-эгиладиган элементлар.

Бино ва иншоотларнинг ёрдамчи конструкциялари мазкур бандниг учинчи гуруҳида келтирилганлардан ташқари қуйидагилар, шунингдек пайвандланган уланишлар бўлмаганда мазкур бандниг учинчи гуруҳидаги конструкциялари ва уларнинг элементлари тўртинчи гуруҳ ҳисобланиши керак:

уланишлар;

фахверк элементлари;

зинапоялар, траплар, майдончалар, тўсиқлар;

кабел каналларининг металл конструкциялари;

иншоотларнинг ёрдамчи элементлари.

12. Катта ҳисобий чўзувчи кучланишлар ($\sigma > 0,3R_y$, $\sigma > 0,3R_{wf}$, ёки $\sigma > 0,3R_{wz}$) жойларида пайвандли бирикмалар жойлашган бўлса ёки пайвандли бирикма (масалан, сезиларли қолдиқ кучланишлар оқибатида бузилиши ва натижада бутун конструкцияни

фойдаланишга яроқсиз ҳолатга келтириши мумкин бўлган жойда жойлашган бўлса) конструкция ёки унинг элементига пайванд уланиши мавжуд бўлиши керак.

13. Динамик юкланиш натижасида вужудга келадиган нормал кучланишнинг абсолют қийматини шу кесимдаги барча юкланишлардан ҳосил бўлган чўзувчи зўриқишлар йиғиндисига нисбати $a > 0{,}2$ бўлса, конструкция динамик юкланишлар таъсиридагиларга тааллуқли ҳисобланади.

14. Масъуллик даражаси I синф бўлган бино ва иншоотларнинг конструкциялари пўлатини белгилашда ҚМҚ 2.01.07-96га мувофиқ 2–4 гуруҳ конструкцияларининг гуруҳ рақамини биттага камайтирилиши керак.

15. Бино ва иншоотларда қўлланиладиган прокат қалинлиги $t \geq 40$ mm бўлган конструкцияларнинг гуруҳи рақамини ҚМҚ 2.01.07-96га мувофиқ 2–4-гуруҳларида гуруҳ рақамини биттага камайтирилиши лозим.

Бино ва иншоотларнинг қўлланиладиган прокат қалинлиги $t \leq 6$ mm бўлганда, ҚМҚ 2.01.07-96га мувофиқ 1–3-гуруҳларида гуруҳ рақамини биттага ошириш керак.

16. Фазовий конструкцияларни (мембраналар, пластиналар, қобиқлар), шунингдек деформация диаграммаси ночизиқли бўлган элементларга эга конструкцияларни ҳисоблашда геометрик ва физик ночизиқлик таъсирни ҳисобга олиш керак.

17. Саноат бинолари синчларининг (каркас) юк кўтариш қобилияти ва бикрлиги бинонинг энига колонналар (рама устунлари) ва ферма кўринишидаги ригеллар ёки яхлит деворли кесимлардан (балкалар) ташкил топган кўндаланг рамалар, бинонинг узунасига эса каркас элементлари (кран ости конструкциялари, стропил ости фермалари, колонналар ва фермалар ўртасидаги боғланишлар, том прогонлари ёки том панелларининг пўлат қовурғалари) билан таъминланиши лозим.

Рама-боғланишли ёки боғланишли тизимда, боғланиш блокининг тугунлари раманинг тугунлари билан мос келмаса, ҳисоблаш деформацияланган схема бўйича (тизимнинг геометрик ночизиқлигини ҳисобга олган ҳолда) амалга оширилиши зарур.

18. Конструкция элементлари ҳисобий кесими КДҲга кўра учта синфга бўлиб ҳисобланиши керак:

1-синф – КДҲ бутун кесим юзаси бўйича кучланишлар пўлатнинг ҳисобий қаршилигидан ошмайди $|\sigma| \leq Ry$ (кесимнинг эластик ҳолати);

2-синф – КДҲ кесимнинг бир қисмида $|\sigma| < Ry$, иккинчисида эса $|\sigma| = Ry$ (кесимнинг эластик-пластик ҳолати);

3-синф – КДҲ бутун кесим юзаси бўйича $|\sigma| = Ry$ (кесимнинг пластик ҳолати, шартли пластик шарнир).

19. Пўлат конструкцияларнинг ишчи чизмалари лойиҳа ва ишчи ҳужжатларни ГОСТ 21.502-2016 га асосан амалга оширилиши, конструкцияларни тайёрлаш ҚР 03.02-23 га ва конструкцияларни монтаж қилиш ҚР 03.01-23 га мувофиқ бўлишига йўл қўйилади.

Конструкцияларнинг ишчи чизмаларида қуйидагилар кўрсатилиши керак:

мазкур ШНҚда келтирилган пўлатлар ва уларга қўйиладиган талаблар;

пайванд чокларини бажариш усули, пайвандлаш тури (усули);

электродларнинг турлари, маркалари, диаметрлари, чокнинг пайвандлаш пайтидаги ҳолати, пайванд чоклари учун таглик тури;

болтларнинг мустаҳкамлик ва аниқлик синфлари;

назорат қилинадиган кучланишли болтлардан фойдаланганда, олдиндан таранглаш кучи ва болтни таранглигини назорат қилиш усули;

фрикцион бирикмалари учун контакт юзаларини тайёрлаш усули;

тайёрлаш ва монтаж жараёнида сифат назорати усуллари;

конструкцияларни коррозиядан ҳимоя қилиш талаблари;

ёнғиндан ҳимоя қилиш талаблари.

20. Асосий ҳарфли белгилар мазкур ШНҚнинг 1-иловасида келтирилган.

4-боб. Конструкциялар ва бирикмалар учун материаллар, ҳисобий тавсифлари

1-§. Конструкциялар ва бирикмалар учун материаллар

21. Мазкур ШНҚнинг 15-бандига белгиланган гуруҳга боғлиқ ҳолда конструкцияларнинг барча пўлатларини ушбу ШНҚнинг 2-иловасидаги 1, 2-жадвалларига мувофиқ қуйидаги талаблар таъминлаганда қабул қилиниши керак:

ушбу ШНҚнинг 3-иловасининг 3-жадвалига мувофиқ кимёвий таркиби ва углерод эквиваленти бўйича пайвандланган конструкциялар;

мазкур ШНҚнинг 2-иловасининг 4-жадвалга мувофиқ зарбий қайишқоқлик бўйича мустаҳкамлик даражасига нисбатан.

22. Мазкур ШНҚнинг 2-иловасининг механик хоссалари ва кимёвий таркиби бўйича талабларига мувофиқ ишлатилиши керак.

23. Прокатнинг юзасига нормал йўналган чўзувчи зўриқишлар таъсири остида бўлган конструкция элементлари учун пўлат прокати қалинлиги йўналиши бўйича етарли механик хоссаларга эга бўлиши керак.

24. Пўлатнинг ишлаш диаграммалари чўзилиш ва сиқилиш, прокатка йўналишнинг бўйи ҳамда эни бўйича, шунингдек прокат юзасига нормал бир хил деб қабул қилишга йўл қўйилади.

25. Кесимнинг тўлалигича пластикланишига қадар пластик деформациялар ривожини ҳисобга олган ҳолда ҳисобланадиган конструкция элементлари учун пўлатнинг ишлаш диаграммасида оқувчанлик майдончасига эга бўлиши ва қуйидагилардан кам бўлмаслиги керак:

вақтинчалик қаршилигини σ_u (σ_b) оқувчанлик чегарасига нисбати σ_y (σ_m) 1,25 дан;

нисбий узайиш 15 фоиздан;

пўлатнинг ишлаш диаграммасидаги оқувчанлик майдончасининг бошланиши ва охирига мос келадиган тўлиқ деформациялар нисбати 10 дан.

26. Шаклдор (бурчаклар, қўштаврлар, швеллерлар), листли, кенг тасмали универсал прокатдан конструкциялар учун қуйидагилардан фойдаланиш керак:

ГОСТ 27772-2015, ГОСТ 14637-89, ГОСТ 535-2005, ГОСТ 19281-2014ларга мувофиқ букилган профиллардан;

ГОСТ 16523-97га мувофиқ углеродли пўлатдан;

ГОСТ 17066-94га мувофиқ юқори мустаҳкам пўлатдан юпқа тунукали прокатдан;

ГОСТ 11474-76га мувофиқ совуқ ҳолда букилган профиллардан;

ГОСТ 30245-2012га мувофиқ букилган ёпиқ квадрат профиллардан ва тўғрибурчак профиллардан;

ГОСТ 535-2005 ва ГОСТ 19281-2014 ларга мувофиқ сортли прокатдан (думалоқ, квадрат, тасма);

ГОСТ 10705-80 ва ГОСТ 10706-76га мувофиқ электр билан пайвандланган ва ГОСТ 8731-74га мувофиқ иссиқ ҳолда деформацияланган қувурлардан

Барча гуруҳларнинг ёнғинга чидамлилик чегарасини (45 min) таъминлаш учун мазкур ШНҚнинг 13-бандига мувофиқ очиқ конструкциялар 12-бандига асосан ҳисобий ҳароратдан қатъи назар, С 355П прокат ёки бошқа 45 min ёнғинга чидамлилик чегарасини таъминлайдиган пўлат прокат белгиланиши керак.

27. Қуйма (таянч қисмлар ва бошқалар) учун II гуруҳ (мустаҳкамлик учун ҳисобланадиган, статик ва динамик юк остида ишлайдиган деталлар учун масъуллик даражаси белгиланган қуймалар) ёки III (динамик юк остида ишлайдиган ҳисобланадиган деталлар учун ўта масъуллик даражали қуйма) ГОСТ 977-88 талабларига жавоб берадиган пўлатдан, шунингдек ГОСТ 1412-85 талабларига жавоб берадиган СЧ15, СЧ20, СЧ25 ва СЧ30 маркали кулранг қуйма чўяндан фойдаланиш лозим.

28. Пўлат конструкцияларни пайвандлаш учун қуйидагилар қўлланилиши керак:

қўлда ёйли пайванд учун ГОСТ 9467-75* бўйича электродлар;

ГОСТ 2246-70 бўйича пайвандлаш сими;

ГОСТ 9087-81 бўйича флюслар;

автоматик ва механизациялаштирилган пайванд учун ГОСТ 26271-84 бўйича кукунли сим;

ГОСТ 8050-85 бўйича карбонат ангидрид гази;

ГОСТ 10157-2016 бўйича аргон.

Қўлланиладиган пайванд материаллари ва пайвандлаш технологияси, чок металлининг вақтинчалик қаршилиги асосий металлнинг вақтинчалик қаршилиги Run қийматидан кам бўлмаган, шунингдек пайванд бирикмалари металлининг нисбий чўзилиши, қаттиқлик даражаси, зарбий қайишқоқлик кўрсаткичлар мазкур ШНҚнинг 2-иловасидаги 4-жадвалига мувофиқ таъминлаши керак.

29. Болтли бирикмалар учун ГОСТ 1759.0-87 талабларига жавоб берадиган пўлат болт ва гайкалар, ГОСТ 18123-82* талабларига жавоб берадиган шайбалар ва мазкур ШНҚнинг 40-бандида кўрсатилган мустаҳкам болтлар қўлланилиши лозим.

Болтларни қўллаш ГОСТ 15589-70*, ГОСТ 15591-70*, ГОСТ 7798-70, ГОСТ 7796-70 ва ГОСТ 7805-70*га мувофиқ амалга оширилиши лозим.

Гайкаларни қўллаш ГОСТ 5915-70 ва ГОСТ 5927-70 га мувофиқ амалга оширилиши зарур.

30. Болтлар кесилишга ёки чўзилишга ишлаганда, гайкаларнинг мустаҳкамлик синфларини болтларнинг мустаҳкамлик синфи қуйидагиларга мувофиқ қабул қилиниши керак:

5.6 ва 5.8 да – 5;

8.8 да – 8;

10.9 да – 10;

12.9 да – 12.

Шунингдек, болтлар фақат кесилишга ишлаганда, гайкаларнинг мустаҳкамлик синфлари болтларнинг мустаҳкамлик синфи қуйидагиларга мувофиқ қўлланиши лозим:

5.6 ва 5.8 да – 4;

8.8 да – 5;

10.9 да – 8;

12.9 да – 10.

31. Юмалоқ шайбалар ГОСТ 11371-78, қийшиқ шайбалар ГОСТ 10906-78 ҳамда пружинали шайбалар ГОСТ 6402-70 бўйича қўлланилиши лозим.

32. Пойдевор болтлари учун ГОСТ 24379.0-2012 ва мазкур ШНҚнинг 2-иловасидаги 6-жадвалда келтирилган талабларига жавоб берадиган болтлар қўлланилиши зарур.

Пойдевор болтлари ва U шаклли болтлар учун гайкалар амалдаги стандартларнинг техник талабларига мувофиқ ишлатилиши керак.

33. Диаметри 48 mm гача бўлган Ст3пс2, Ст3сп2, Ст3пс4, Ст3сп4 пўлатдан ясалган пойдевор болтлари учун 4-чи мустаҳкамлик синфидаги гайкалардан, диаметри 48 mm дан ортиқларида амалдаги стандарт бўйича камида 02 гуруҳидаги материалдан фойдаланиш лозим.

34. 09Г2С маркали ва бошқа пўлатдан диаметри 48 mm гача бўлган пойдевор болтлари учун камида 5 мустаҳкамлик синфидаги гайкалар, диаметри 48 mm дан ортиқларида тегишли стандарт бўйича камида 05 гуруҳидаги материалдан фойдаланилиши, гайкаларни болтлар учун қабул қилинган пўлат маркаларидан фойдаланиш керак.

35. Фрикцион ва фланецли бирикмалар учун 8.8, 10.9, 12.9 мустаҳкамлик синфидаги болтлар, гайка ва шайбалар қўлланилиши лозим.

Фланецли бирикмалар учун ХЛ иқлим шароити учун бажарилган вақтинчалик қаршилиги 1100 $Н/mm^2$ дан кам бўлмаган юқори мустаҳкамликка эга болтлардан фойдаланиш керак.

36. Осма қопламаларнинг кўтариб турувчи элементлари, ҳавода тортилган электр узатиш линияси таянчларининг тортқилари, тақсимловчи мосламалар, транспортнинг контактли тармоқлари, мачта ва миноралар ҳамда олдиндан кучлантирилган конструкцияларнинг тарангланадиган элементлари учун қуйидагилар қўлланилиши лозим:

ГОСТ 3062-80, ГОСТ 3063-80, ГОСТ 3064-80 бўйича спиральсимон пўлат арқонлар;

ГОСТ 3066-80, ГОСТ 3067-88, ГОСТ 3068-88, ГОСТ 3081-80, ГОСТ 7669-80, ГОСТ 14954-80 бўйича икки марта ўралган пўлат арқон;

ГОСТ 3090-73, ГОСТ 7675-73, ГОСТ 7676-73, ГОСТ 18901-73 бўйича кўтариб турувчи ёпиқ арқонлар;

ГОСТ 7372-79 талабларига жавоб берадиган канатбоп симлардан ясалган параллель симларнинг боғламлари ва арқонлари.

37. Пўлат конструкциялар учун қўлланиладиган материалларнинг физикавий тавсифлари мазкур ШНҚнинг 2-иловасидаги 7-жадвалга мувофиқ қабул қилиниши зарур.

2-§. Ҳисобий хусусиятларни аниқлаш принциплари

38. Пўлат прокати ва қувурларнинг ҳисобий қаршиликлари, конструкция ва элементларнинг чегаравий ҳолатлари оқувчанлик чегарасига тенг кучланишлардаги пластик деформациялар ривожланиши, вақтинчалик қаршиликка тенг кучланишлар натижасида бузилишга эришилиши мумкинлигини инобатга олган ҳолда аниқланиши керак.

39. Оқувчанлик чегараси ва вақтинчалик қаршилик кўрсаткичларнинг норматив кўрсаткичларидан ҳамда кесим ўлчамларининг номинал қийматлардан салбий тарафга эҳтимолли оғишлари, материал бўйича γ_m ишончлилик коэффициенти билан ҳисобга олиниши керак.

40. Пўлат прокати ва қувурларнинг ҳисобий қаршиликлари мазкур ШНҚнинг 3-иловасининг 1-жадвалидаги формулаларга мувофиқ ҳисобланиши, бу ерда γ_m коэффициентининг қийматини прокатга стандартларда кўрсатилган назорат усуллари ва пўлатнинг механик хоссаларини баҳолаш учун қўлланиладиган усулларга боғлиқ ҳолда мазкур ШНҚнинг 3-иловасининг 2-жадвалига мувофиқ қабул қилиниши керак.

41. Тахталанган тунука, кенг тасмали универсал ва шаклдор прокатнинг чўзилиш, сиқилиш ва эгилишдаги ҳисобий қаршиликларнинг қийматлари ГОСТ 27772-2015да келтирилган пўлатлар учун мазкур ШНҚнинг 3-иловасидаги 3-жадвалида, қувурлар учун мазкур ШНҚнинг 3-иловасининг 4-жадвалига мувофиқ олиниши керак.

Прокатнинг кўндаланг кесилган жойи, ён тарафи, цилиндрли шарнирларни ва катокларнинг диаметрал эзилишга ҳисобий қаршилигининг қийматлари мазкур ШНҚнинг 3-иловасининг 5-жадвалига мувофиқ аниқланиши лозим.

42. Букилган профилларнинг ҳисобий қаршилигини улар тайёрланган листланган прокатнинг ҳисобий қаршилигига тенг деб қабул қилиш керак.

Термик ишлов (отжиг) берилмаган ва рух билан қопланмаган совуқ ҳолда шакл берилган профилларнинг ҳисобий қаршилигини букилган жойларидаги пўлат маҳкамланишини инобатга олган ҳолда аниқлаш зарур.

43. Пўлатнинг толиқишга ҳисобий қаршилигини аниқлашда, юкланиш тури, зўриқиш цикллари сони, зўриқишнинг энг юқори ва энг паст қийматларини ҳисобга олиш лозим.

44. Қуймалар, болғаланган қисмлар, пўлат канат, ўта мустаҳкам симдан тайёрланган боғлам ва арқонлар, пойдевор ва U-симон болтлар, шунингдек фрикцион бирикмалардаги мустаҳкам болтларнинг қаршилиги мазкур ШНҚнинг 3-иловасининг 6-жадвалидаги формулаларга мувофиқ аниқланиши керак.

Углеродли пўлатдан тайёрланган қуймаларнинг ҳисобий қаршиликлари қийматларини мазкур ШНҚнинг 3-иловасининг 7-жадвали, кулранг чўяндан қуймаларнинг қаршиликларини эса мазкур ШНҚнинг 3-иловасининг 8-жадвали бўйича қабул қилиш лозим.

45. Асосий металлнинг механик хоссаларидан паст бўлмаган хоссаларга эга эритиб улаш метали билан пайванд материаллари қўлланилганда ва пайванд технологиясидан фойдаланилганда пайванд бирикмаларининг ҳисобий қаршиликлари мазкур ШНҚнинг 3-иловасининг 9-жадвали бўйича қабул қилиниши керак.

Бурчак чокли пайванд бирикмаларнинг чок металлининг меъёрий ва ҳисобий қаршиликларининг қийматлари мазкур ШНҚнинг 3-иловасининг 10-жадвалига мувофиқ қабул қилиниши зарур.

46. Бир болтли бирикмаларнинг ҳисобий қаршиликлари мазкур ШНҚнинг 3-иловасининг 11-жадвалига мувофиқ аниқланиши керак.

47. Бир болтли бирикмаларнинг кесишга ва чўзилишга қаршилигининг меъёрий ва ҳисобий қиймати мазкур ШНҚнинг 3-иловасининг 12-жадвали, болтлар билан бириктирилган элементларнинг эзилишга қаршилигининг ҳисобий қиймати ушбу ШНҚнинг 3-иловасининг 13-жадвалига мувофиқ қабул қилиниши лозим.

Пойдевор болтларининг чўзилишга қаршилигининг ҳисобий қийматлари мазкур ШНҚнинг 3-иловасининг 14-жадвалига мувофиқ қабул қилиниши керак.

48. Х “селект” пўлатидан юқори мустаҳкам болтларнинг чўзилишга меъёрий ва ҳисобий қаршилигининг қийматлари мазкур ШНҚнинг 3-иловасининг 15-жадвалига мувофиқ қабул қилиниши зарур.

5-боб. Асосий ҳисоблаш талаблари

49. Пўлат конструкцияларни ҳисоблаш чегаравий ҳолатлар усулига мувофиқ амалга оширилиши керак.

Баъзи ҳолларда (масалан, техник ҳолатни баҳолаш, қайта қуришни лойиҳалаштириш ва бошқалар) конструкция элементларининг ишончлилигини баҳолашнинг эҳтимоллик усулларидан фойдаланишга йўл қўйилади.

50. Конструкцияларни лойиҳалашда чегаравий ҳолатларнинг иккита гуруҳини ҳисобга олиш керак:

а) биринчи гуруҳ (пластик қайишқоқ, мўрт ва толиқишдан бузилиш) – шакл ёки ҳолат барқарорлигини йўқотиш, ўзгарувчан тизимга ўтиш, конфигурациянинг сифат жиҳатидан ўзгариши, шунингдек пластик деформациялар натижасида геометрик шаклнинг бузилиши, фойдаланиш учун тўлиқ яроқсиз бўлиши;

б) иккинчи гуруҳ – бирикмалардаги силжишлар, тебранишлар амплитудалари, шунингдек конструкциялардан нормал фойдаланишни қийинлаштирувчи ёки бинолар ва иншоотларнинг мустаҳкамлигини пасайтирувчи маҳаллий шикастланишлар ҳамда чекланган дарзларнинг пайдо бўлиши.

51. Биринчи гуруҳнинг чегаравий ҳолатларини кўриб чиқишда мавжуд ва чегаравий куч омилларини (кучланиш, юкланиш, зўриқишлар) таққослаш шаклида текширишлар амалга оширилиши керак.

52. Пластик деформациялар натижасида конфигурациянинг сифат жиҳатидан ўзгариши ёки геометрик шаклнинг бузилишини баҳолашда тегишли деформация омилларини (бўғинлардаги силжишлар, деформациялар, кесишлар) текшириш лозим.

53. Иккинчи гуруҳнинг чегаравий ҳолатларини кўриб чиқишда ҳақиқий ва чегаравий деформация омилларини таққослаш шаклида текшириш керак.

54. Конструкция элементларнинг юк кўтариш қобилиятини ҳисоблашда юкланиш ва таъсирларнинг ҳисобий қийматларидан кучлар (зўриқишлар) кўриб чиқилаётган кесим ёки элементлар томонидан қабул қилиши мумкин бўлган чегаравий кучланиш (зўриқишлардан) ошмаслиги лозим.

Чегаравий кучланишлар (зўриқишлар) материалнинг ҳисобий қаршиликларидан фойдаланган ҳолда оддий юкланиш ва дастлабки камчиликларни ҳисобга олган ҳолда аниқланиши зарур.

55. Ишлаш учун тўлиқ яроқсизлик шарти бўйича конструкцияларни ҳисоблашда (чегаравий ҳолатларнинг биринчи гуруҳи) юк ва таъсирларнинг ҳисобий қийматларига мос келадиган тўлиқ ёки қолдиқ силжишлар ва кўчишлар, бўғинлардаги силжишлар шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари ҳамда техник жиҳатдан тартибга солиш соҳасидаги

норматив ҳужжатларда белгиланган чегаравий қийматлардан ошмаслиги ушбу қийматлардан ошганда конструкция капитал таъмирдан ўтказилиши ёки алмаштирилиши керак.

56. Биринчи гуруҳнинг чегаравий ҳолатларини текширишда тўлиқ ёки қолдиқ силжишлар материалнинг эластик деформациялар чегарасидан ташқаридаги ишини ҳисобга олган ҳолда аниқланиши лозим.

Бунда, оддий ва бир марталик юкланиш эҳтимоллигидан фойдаланишга йўл қўйилади.

57. Конструкцияларнинг силжишлари ва тебранишларининг амплитудалари, шунингдек иккинчи гуруҳнинг чегара ҳолатларини текширишда бўғинлардаги силжишлар материал эластик деформациялар чегарасида ишлаётганда ҳамда кесимнинг болтлар учун тешиклар ҳисобига заифлашувини ҳисобга олмасдан аниқланиши керак.

58. Янги конструкцияларни лойиҳалашда ва мавжуд конструкцияларнинг техник ҳолатини баҳолашда адекват ҳисоблаш моделларидан фойдаланилиши ҳамда улар ёрдамида қуйидагилар аниқланиши зарур:

тизимнинг алоҳида элементлари ўртасида кучланишларнинг (зўриқиш) тақсимланишини;

тегишли чегаравий мувозанат шартларини таҳлил қилиш асосида чегаравий юкларни (кучланишларни);

мувозанат барқарорлигини баҳолаш ва ҳаракатларнинг критик қийматларини;

бутун тизим ва алоҳида элементларнинг деформативлиги кўрсаткичларини.

Шунингдек, мазкур талабларни амалга ошириш учун қуйидаги ҳисоблаш моделларидан фойдаланиш керак:

текис ва фазовий стержень тизимлари (балкали, рамали, аркали, уйғунлашган);

кесим юзаси тўлиқ ва тешик алоҳида стерженли элементлар ҳамда қисмнинг эгилувчан, тешилган ёки гофрировка қилинган қисмлари;

пластиналар, стерженли элементига кирадиган (жавонлар, деворлар, бикрлик қовурғалари);

айланма юпқа деворли қобиқлар (цилиндрсимон, конуссимон, шарсимон), шунингдек моментсиз кучланиш ҳолатида бўлганлар;

юпқа деворли мембрана тизимлари;

стежень-вантли, текис ва фазовий вантли ва осма тизимлар;

конструкциялар элементларнинг тугунлари ва бирикмаларининг махсус моделларидан.

Турли ҳисобий хоссаларни (ички кучлар, чегаравий ва критик кучлар, силжишлар, тебранишларнинг частоталари ва турлари ва бошқалар) аниқлаш учун кўриб чиқилаётган конструкцияга тегишли бир нечта ҳисобий моделларидан фойдаланишга йўл қўйилади.

59. Элементларнинг бир-бири билан ва пойдевор билан ўзаро таъсирини ҳисобга олган ҳолда фазовий конструкцияларни текис тизимларга ва алоҳида элементларга бўлиш асосида тахминий ҳисоблаш усулларидан фойдаланишга йўл қўйилади.

Элементлардаги кучланиш ва конструкцияларнинг силжишлари уларнинг брутто кесимлар билан ишлаш шартларидан келиб чиқиб аниқланиши керак.

60. Статик ноаниқ тизимлар учун ҳисобий кучланишларни (эгувчи ва бурувчи моментлар, бўйлама ва кўндаланг кучлар) тизимнинг эластик ишлашини ҳисобга олган ҳолда деформацияланмаган схема бўйича аниқлаш лозим.

Бундай тизимларнинг алоҳида элементлари, олинган ҳисобий кучланишлар таъсирига деформацияланган схема бўйича материалнинг ишлашини эластик деформациялар

доирасида, балки эластик деформациялар чегарасидан ташқарида ҳам ишини инобатга олган ҳолда ҳисобланиши мумкин.

61. Бир қатор кесимларда пластик шарнирларнинг пайдо бўлиши натижасида бузилишнинг кинематик механизмини пайдо бўлишини ҳисобга олган ҳолда чегаравий мувозанат усули билан ҳисоблаш статик жиҳатдан ноаниқ, узлуксиз, қирқилмайдиган ва қисилган балкалар ҳамда бурилишдан маҳкамланган рама конструкциялари учун ҳам амалга оширилишига йўл қўйилади.

62. Ҳисобий схемалар ва ҳисоблашнинг асосий шартлари пўлат конструкцияларнинг ҳақиқий иш шароитларини акс эттириши керак.

63. Юк кўтарувчи конструкцияларнинг қуйидагиларга ҳисоблаб чиқилиши керак:

алоҳида конструктив стерженли элементлар (чўзилган, сиқилган, номарказий сиқилган, сиқилиб-эгилган ва эгилган);

текис ёки фазовий тизимлар, маҳкамланмаган (эркин бўлмаган – мазкур ШНҚнинг 1-расм, а-чизма);

ҚМҚ 2.02.01-98 га мувофиқ бир-бири билан ва таянч билан ўзаро таъсирини ҳисобга олган ҳолда алоҳида элементларни ҳисоблаш йўли билан амалга оширилиши;

текис ёки фазовий тизимлар, маҳкамланмаган (эркин – мазкур ШНҚнинг 1-расм, б-чизма);

алоҳида элементларни текшириш билан бир қаторда, бутун тизимнинг чегаравий ҳолатига эришиш имкониятини ҳисобга олиши;

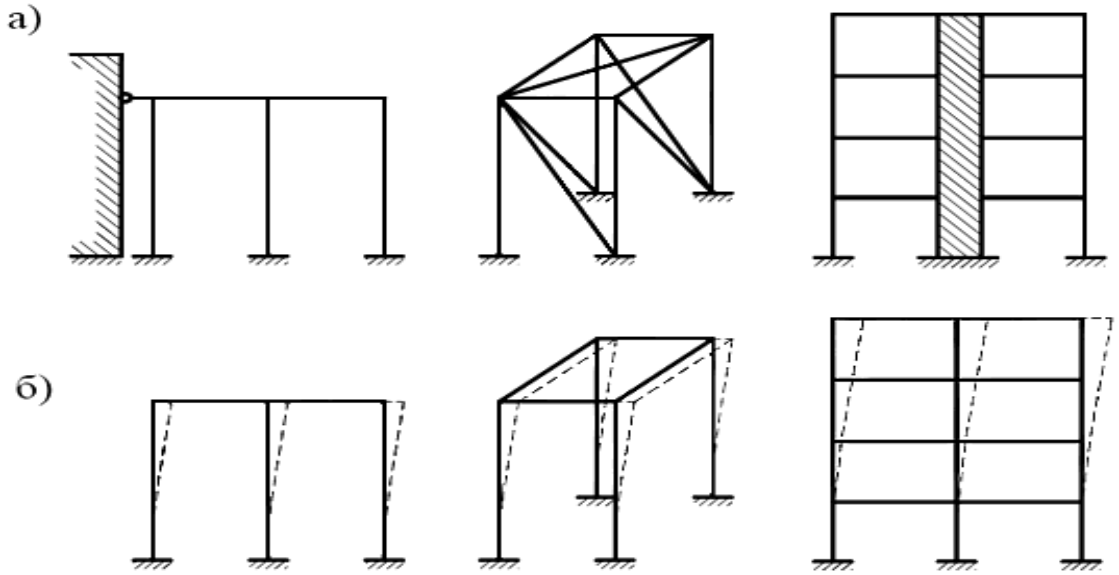
листли конструкциялар (айланиш қобиқлари).

64. Пўлатнинг чизиқли бўлмаган ишлашини моделлаштиришда, чегара ҳолатларининг биринчи гуруҳи ҳамда ҳисоб-китоблар учун мазкур ШНҚнинг 3-иловасидаги 1-расмида келтирилган умумлаштирилган кўрсаткич бўйича пўлатларнинг ишлашининг ҳисобий диаграммасидан фойдаланиш керак.

$$\bar{\sigma} = \frac{\sigma}{R_{yn}} \qquad \text{ва} \qquad \bar{\varepsilon} = \frac{\varepsilon E}{R_{yn}} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_{yn}}$$

Диаграмма нуқталарининг мос келадиган координаталарининг қиймати мазкур ШНҚнинг 3-иловасидаги 17-жадвалида келтирилган ўлчамлардан олиниши керак.

Ҳисоблаш эгри чизиқнинг учта вариантидан бири бўйича конструкция элементлари синфига мазкур ШНҚнинг 24-бандига мувофиқ амалга оширилиши лозим.



1 – расм Тизимларнинг схемалари
а – маҳкамланган, б – маҳкамланмаган

65. Ҳисобий узунлигини кўриб чиқилаётган стержендаги сиқувчи куч энг катта бўлган юкланишларнинг бирикмаларини аниқлашга йўл қўйилади, бунда олинган қийматни текширишда бошқа юкланиш бирикмаларидан фойдаланиш мумкин.

66. Конструкция элементларини (балкалар, стерженлар, плиталар) ҳисоблаш геометрик чизиқли нисбатлар (эгрилик учун тақрибий ифодаси, элемент ва хорда узунлиги орасидаги тенглик) ёрдамида амалга оширилиши керак.

67. Конструкция элементларининг силжишидан келиб чиқадиган геометрик ночизиқлик тизимларини ҳисоблашда кучланиш ва силжиш 5 фоиздан ошганда ўзгаришлар ҳисобга олиниши керак.

68. Геометрик ночизиқликни ҳисобга олган ҳолда ҳисоб-китобларни амалга оширишда тизимларнинг умумий деформациялари билан боғлиқ куч таъсирларининг йўналишлари аниқланиши керак.

69. Ноэластик деформацияларни (физик ночизиқлиликни) ҳисобга олган ҳолда ҳисоблашларда оддий юкланиш шароитидаги кичик эластик-пластик деформациялар назариясидан фойдаланишга йўл қуйилади.

70. Конструкция элементлари деформацияланмайдиган контурга эга бўлган юпқа деворли участканинг ҳисоблаш модели ва текис кесимлар, сектор юзалар ва тўғридан-тўғри геометрик фаразлардан фойдаланиш асосида ҳисобланиши керак.

Кесимнинг деформацияланадиган контурли элементларини ҳисоблаганда, кесим контурининг бузилишининг бутун элементнинг юк кўтариш қобилиятига мос келадиган таъсирини ҳисобга олиш керак.

71. Йирик пластик деформациялар конструкциядан нормал фойдаланишни қийинлаштирмайдиган ёки маҳаллий хусусиятга эга бўлган холларда ва умуман конструкциянинг ишлаш қобилиятига таъсир қилмаганда ҳамда пўлат мазкур ШНҚнинг 35-бандига мувофиқ бўлганда, конструкцияларни ҳисоблаш пўлатнинг вақтинчалик қаршилиги бўйича аниқланадиган *Ru* ҳисобий қаршиликдан фойдаланиб амалга оширилишига йўл қўйилади.

72. Мураккаб кучланиш ҳолати шароитида ишлайдиган элементлар ва участкалар учун мустаҳкамликнинг энергетик назарияси асосида аниқланадиган кучланишлардан фойдаланишга йўл қўйилади.

73. Конструкциялар ва элементларни ҳисоблашда, уларнинг қийматларининг мос келишини ҳисобга олган ҳолда, қуйидаги камчиликларни ҳисобга олиш керак:

тайёрлаш ва қуриш жараёнида лойиҳавий ўлчамлари, шакли ва ҳолатидаги ҳосил бўлган геометрик оғишлар (элементларнинг бутунлигича эгрилиги, девор ва белбоғларнинг эгрилиги, тугунлардаги ўқларнинг марказдан сурилиши, элементлар ўқларининг лойиҳавий ҳолатидан оғиши, маҳкамлаш нуқталари орасидаги элементларнинг эгрилиги);

юкланишларни лойиҳавий ҳолатидан силжиши;

прокат қилиш, букиш, совуқ холда текислаш, пайвандлаш ва бошқалардан келиб чиқадиган хусусий қолдиқ кучланишлар;

Агар ҳисоб-китоблар мавжуд конструкцияларнинг техник ҳолатини баҳолаш учун амалга оширилганда, тайёрлаш ва ўрнатиш пайтида, фойдаланиш вақтидаги текшириш маълумотлари бўйича қабул қилинадиган ҳақиқий геометрик оғишлар.

74. Конструкцияларнинг ишончлилигини баҳолашда қуйидагилар ҳисобга олиниши керак:

геометрик оғишларни;

фойдаланиш хавфсизлиги талабларига мувофиқ биноларнинг габарит ўлчамларни (масалан, кран ва устун орасидаги бўлиши мумкин бўлган ҳақиқий бўшлиқни баҳолашда).

75. Конструкцияларни ҳисоб китобларида бевосита қолдиқ кучланишларни σ_p (пайвандлаш, прокатлаш, совуқ холда текислаш ва бошқалардан) ташқи юк деформациялари билан $\varepsilon_r = \sigma / E$ шартли деформацияларнинг алгебраик йиғиндиси гипотезаси асосида ҳисобга олинишига йўл қўйилади.

Конструкция ва тизимларларни статик ҳисоблашда, алоҳида элементларнинг кесимларини танлашда, дастлабки камчиликларни ҳисобга олиш керак.

76. Идеаллаштирилган ҳисобий схема (масалан, марказий сиқилган элементлар) асосида фақат бўйлама кучлари аниқланадиган элементларни ҳисоблашда, тугунлардаги ўқларнинг мумкин бўладиган дастлабки эгриликлари ва марказдан силжишини ҳисобга олиниши керак.

77. Конструкциялар ва бирикмаларни ҳисоблашда мазкур ШНҚнинг 54, 60 ва 61 бандларда келтирилган талабларга қўшимча равишда қуйидагилар ҳисобга олиниши керак:

масъуллик бўйича $\gamma_н$ ишончлилик коэффициентлари ГОСТ 27751-2014 талабларига мувофиқ қабул қилиниши;

конструктив элементлар учун материал бўйича қўшимча $\gamma_м$ =1,25 хавфсизлик коэффициенти, ҳисобий қаршилик P_y ёрдамида мустаҳкамликка ҳисобланиши.

78. Конструкцияларнинг бир қатор элементлари учун ишлаш шароити коэффициентлари мазкур ШНҚнинг 4-иловаси асосида ҳисобланиши керак.

6-боб. Пўлат конструкция элементларини бўйлама кучлар ва эгилишга ҳисоблаш

1-§. Марказий чўзилган ва сиқилган элементлар

79. N куч таъсирида марказий чўзилиш ёки сиқилиш руй берадиган элементларни мустаҳкамликка ҳисоблаш мазкур ШНҚнинг 100-бандида келтирилганларга қўшимча равишда қуйидаги формула бўйича амалга оширилиши керак.

$$\frac{N}{A_n R_y \gamma_c} \le 1 \qquad (1)$$

Якка бурчаклардан болтлар ёрдамида бир токча билан қотириладиган чўзилган элементларни маҳкамланган жойларидаги кесимларнинг мустаҳкамликка ҳисоби мазкур ШНҚнинг 1 ва 2-формулалари бўйича амалга оширилиши, бунда 2-формуладаги γ_c қиймати ушбу ШНҚнинг 4-иловасига мувофиқ олиниши керак.

80. Металл оқувчанлик чегарасига етгандан кейин ҳам фойдаланилиши мумкин бўлган $R_u/\gamma_u > R_y$ нисбатли пўлат конструкцияларнинг чўзилган элементларини мустаҳкамликка ҳисоблаш қуйидаги формула бўйича бажарилиши лозим:

$$\frac{N}{A_n R_u}\frac{\gamma_u}{\gamma_c} \le 1 \qquad (2)$$

81. *N* куч таъсирида марказий сиқилган яхлит деворли элементларни барқарорликка ҳисоблаш қуйидаги формула бўйича бажарилиши лозим:

$$\frac{N}{\varphi A R_y \gamma_c} \le 1 \qquad (3)$$

φ қийматлари қуйидаги формулалар бўйича аниқланиши керак:

$0 < \bar{\lambda} \le 2{,}5$ бўлса

$$\varphi = 1 - \left(0{,}073 - 5{,}53\frac{R_y}{E}\right)\bar{\lambda}\sqrt{\bar{\lambda}}; \qquad (4)$$

$2{,}5 < \bar{\lambda} \le 4{,}5$ бўлса

$$\varphi = 1{,}47 - 13{,}0\frac{R_y}{E} - \left(0{,}371 - 27{,}3\frac{R_y}{E}\right)\bar{\lambda} + \left(0{,}0275 - 5{,}53\frac{R_y}{E}\right)\bar{\lambda}^2 \qquad (5)$$

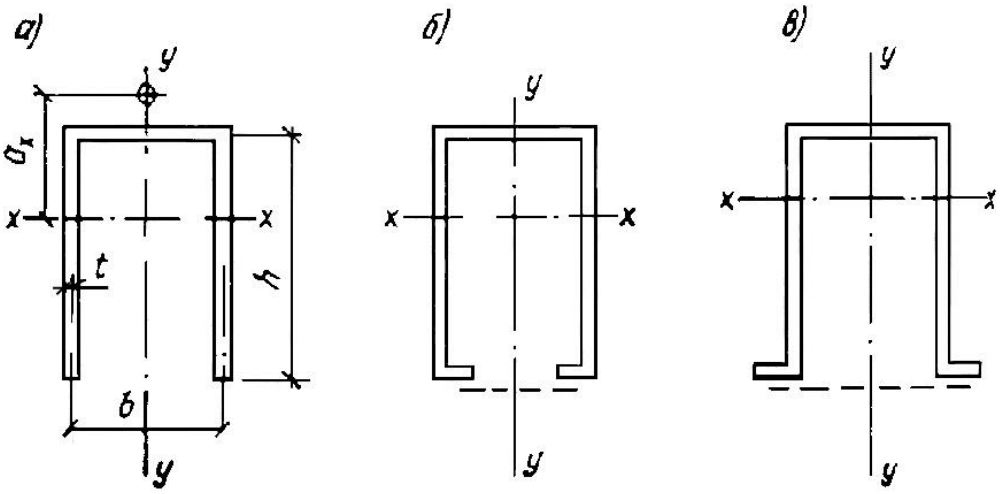
$\bar{\lambda} > 4{,}5$ бўлса

$$\varphi = \frac{332}{\bar{\lambda}^2(51-\bar{\lambda})} \qquad (6)$$

82. Якка бурчаклардан тайёрланган стерженлар мазкур ШНҚнинг 101-бандида кўрсатилган талабларга мувофиқ марказий сиқилишга ҳисобланиши керак.

Якка бурчаклардан фазовий конструкцияларнинг белбоғлари ва панжара элементларини ҳисоблашда ушбу ШНҚнинг 363-бандида белгиланган талаблар бажарилиши лозим.

83. *x-x* ва *y-y* ўқларига перпендикуляр бўлган текисликлардаги элементнинг мос равишда λ_x ва $\lambda_{ў}$ ҳисобий эластиклиги мазкур ШНҚнинг 2-расмига мувофиқ, $\lambda_x < 3\lambda_{ў}$ бўлган яхлит деворли очиқ П шаклидаги сиқилган элементларни планкалар ёки панжаралар билан маҳкамлашга йўл қўйилади, бунда мазкур ШНҚнинг 104 ва 105-бандларининг талаблари бажарилиши зарур.



2-расм. Элементларнинг П-шаклли кесимлари

а – очиқ, б, в – планка ёки панжара билан маҳкамланган

Планкалар ёки панжаралар бўлмаса, бундай элементларни мазкур ШНҚнинг 3-формуласи ҳамда букилишли-буралиш шаклида барқарорликни йўқотишни қуйидаги формула бўйича текшириш керак:

$$\frac{N}{c\varphi_y A R_y \gamma_c} \leq 1 \qquad (7)$$

Бу ерда:

φ_y – мазкур ШНҚнинг 101-банди талабларига мувофиқ ҳисобланадиган бўйлама эгилиш коэффициенти;

c – қуйидаги формула бўйича аниқланадиган коэффициент

$$c = \frac{2}{1+\delta+\sqrt{(1-\delta)^2+\frac{16\alpha^2}{\mu}}} \qquad (8)$$

Бу ерда:

$\delta = \frac{4\rho}{\mu}$;

$\mu = \frac{8J_\omega}{J_y h^2} + 0{,}156\frac{J_t}{Ah^2}\lambda_y^2$;

$\alpha = \frac{\alpha_x}{h}$ – оғирлик маркази ва эгилиш маркази орасидаги нисбий масофа.

Бу ерда:

$\rho = \frac{J_x+J_y}{Ah^2} + \alpha^2$; $J_t = \frac{1}{3}\sum b_i t_i^3$;

J_ω – кесимнинг секториал инерция моменти;

b_i; t_i – кесимни ҳосил қилувчи тўғри бурчакли элементларнинг кенглиги ва қалинлиги.

Кесим учун ушбу ШНҚнинг 2-расми а-чизмада келтирилган қийматлар $\frac{J_\omega}{J_y h^2}$; $\frac{J_t}{Ah^2}$ ва α қуйидаги формулалар бўйича аниқланиши керак:

$$\frac{J_\omega}{J_y h^2} = \frac{39+2\beta}{(6+\beta)^2}; \frac{J_t}{Ah^2} = \frac{1}{3}\left(\frac{t}{h}\right)^2; \alpha = \frac{4(3+\beta)}{(2+\beta)(6+\beta)}, \qquad (9)$$

Бу ерда:

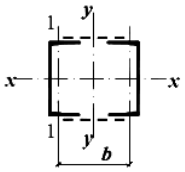
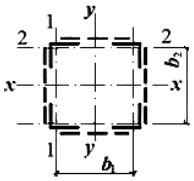
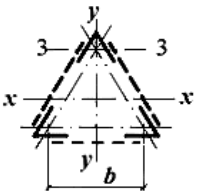
$\beta = \frac{b}{h}$.

84. Тармоқлари планкалар ёки панжаралар билан бириктирилган сиқилган ясама стерженлар учун эркин ўққа нисбатан φ коэффициенти (планкалар ёки панжараларнинг текислигига перпендикуляр) мазкур ШНҚнинг 4 ÷ 6-формулалари билан улардаги $\bar{\lambda}$ $\bar{\lambda}_{эф}$ га алмаштириш орқали аниқланиши, $\bar{\lambda}_{эф}$ қийматини эса мазкур ШНҚнинг 1-жадвалида келтирилган $\lambda_{эф}$ қийматларга нисбатан аниқлаш керак.

Планкалар орасидаги λ_1, λ_2 , λ_3 алоҳида тармоқларнинг эгилувчанлиги 40 дан кўп бўлишига йўл қўйилмайди.

Текисликлардан бирида планкалар ўрнида яхлит лист мавжуд бўлганда, мазкур ШНҚнинг 2-расми б, в-чизмага мувофиқ тармоқнинг эгилувчанлиги планкалар текислигига перпендикуляр бўлган, тармоқ ўқига нисбатан ярим кесим инерциясининг радиуси бўйича ҳисобланиши лозим.

1-жадвал

Кесим тури	**Кесим схемаси**	**Икки томони очиқ кесимли ясама стерженларнинг келтирилган эгилувчанлиги,** λ_{ef}		
		планкали бўлганда		панжарали
		$J_s\, l/(J_b b) < 5$	$J_s\, l/(J_b b) \geq 5$	
1		$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_y^2 + 0{,}82\lambda_1^2(1+n)}$ (10)	$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_y^2 + \lambda_1^2}$ (13)	$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_y^2 + \alpha_1 \frac{A}{A_{dl}}}$ (16)
2		$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2 + 0{,}82} \times \times \left[\lambda_1^2(1+n_1) + \lambda_2^2(1+n_2)\right]$ (11)	$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2 + \lambda_1^2 + \lambda_2^2}$ (14)	$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2 + A} \times \times \left(\frac{\alpha_1}{A_{d1}} + \frac{\alpha_2}{A_{d2}}\right)$ (17)
3		$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2 + 0{,}82\lambda_3^2} \times \times (1+3n_3)$ (12)	$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2 + 1{,}3\lambda_3^2}$ (15)	$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2 + \alpha_1 \frac{2A}{3A_d}}$ (18)

Изоҳлар:

1 – жадвалда қабул қилинган белгилар:

b – тармоқларнинг ўқлари орасидаги масофа;

l – планкаларнинг марказлари орасидаги масофа;

□- бутун стерженнинг энг юқори эгилувчанлиги;

□□□□□□□□□ - пайвандланган планкалар орасидаги (очиқ жойи) ёки чекка болтларнинг марказлари орасидаги жойларда мос равишда □□□□□□□□□ -ўқларига перпендикуляр текисликларда эгилишдаги алоҳида тармоқларнинг эгилувчанлиги;

□□- *бутун стерженнинг кесим юзаси;*

A_{d1}, A_{d2} *– тегишли равишда 1-1 ва 2-2 ўқларга перпендикуляр текисликларда ётувчи панжаралар раскослари (крестсимон панжарада – иккита раскос) кесимларининг юзлари;*

A_d *– бир қирра текислигида ётувчи панжара раскоси (крестсимон панжарада – икки раскос) кесимининг юзаси (уч қиррали тенг томонли стержень учун);*

□$_1$, □$_2$ *– коэффициентлар бўлиб, қуйидаги формула бўйича аниқланади* $\alpha = 10\frac{a^3}{b^2 l}$,

бу ерда a, b, l – 3 – расм бўйича аниқланадиган ўлчамлар;

n, n_1, n_2, n_3 *– коэффициентлар, улар мос равишда қуйидаги формулалар бўйича аниқланади:*

$$n = \frac{J_{b1}b}{J_s l};\ n_1 = \frac{J_{b1}b}{J_{s1}l};\ n_2 = \frac{J_{b2}b}{J_{s2}l};\ n_3 = \frac{J_{b3}b}{J_s l};$$

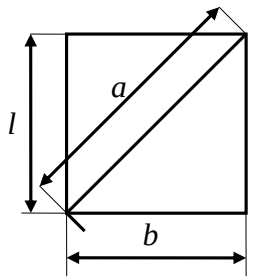
бу ерда J_{b1} *и* J_{b3} *– мос равишда 1-1 и 3-3 ўқларга нисбатан тармоқлар кесимининг инерция моментлари (1 ва 3 турдаги кесим учун);*

J_{b1} *и* J_{b2} *– шунинг ўзи, мос равишда 1-1 и 2-2 ўқларга нисбатан иккита бурчак (2 – турдаги кесим учун);*

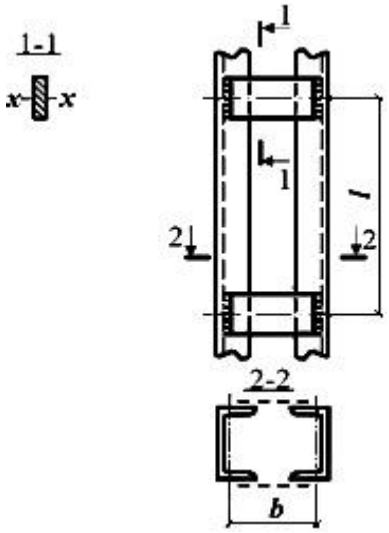
J_s *- бир планканинг ўз ўқи x-x га нисбатан инерция моменти мазкур ШНҚнинг 4-расмига мувофиқ;*

J_{s1}, J_{s2} *- тегишли равишда 1-1 ва 2-2 ўқларга нисбатан перпендикуляр текисликларда ётувчи планкалардан бирининг инерция моментлари (2 турдаги кесим учун).*

Панжарали ясама стерженларда тугунлар орасидаги алоҳида тармоқларнинг эгилувчанлиги 80 дан ошмаслиги ва умуман стерженнинг келтирилган эгилувчанлиги $\lambda_{эф}$ дан ошмаслиги, агар бундай стерженларни ҳисоблаш деформацияланган схема бўйича амалга оширилса, тармоқларнинг эгилувчанлигининг юқори қийматларини олишга йўл қўйилиши, бунда 120 дан ошмаслиги керак.



3-расм. Кашакли панжара схемаси



4-расм. Планкали ясама стержень

85. Бир-бирига яқин ёки қистирмалар орқали бирлаштирилган бурчаклар, швеллерлар ва бошқалардан ясама элементларни ҳисоби яхлит деворли элементлар ҳисоби каби, пайвандланган планкалар орасидаги (очиқ жойда) ёки чекка болтларнинг марказлари орасидаги энг катта масофалар қуйидагича бўлиши шарти билан мустаҳкам девор сифатида бажарилиши керак:

сиқилган элементлар учун	$40i$
чўзилган элементлар учун	$80i$

Бу ерда бурчак ёки швеллернинг инерция радиуси i таврли ёки қўштаврли кесимлар учун қистирмалар текислигига параллель бўлган ўққа нисбатан, крестсимон кесимлар учун эса минимал қабул қилиниши керак.

Сиқилган элементнинг узунлиги бўйлаб камида қистиргич ажратгич ўрнатилиши лозим.

86. Сиқилган ясама стерженларнинг бирлаштирувчи элементларини (планкалар, панжаралар) ҳисоблаш стерженнинг бутун узунлиги бўйлаб доимий қабул қилинган ва қуйидаги формула билан аниқланадиган шартли кўндаланг куч Q_{fic}, учун бажарилиши керак.

$$Q_{fic} = 7{,}15 \cdot 10^{-6}\left(2330 - \frac{E}{R_y}\right)\frac{N}{\varphi}, \qquad (19)$$

Бу ерда:

N – ясама стержендаги бўйлама куч;

φ – ясама стержень учун бирлаштирувчи элементлар текислиги учун қабул қилинадиган бўйлама эгилиш коэффициенти.

Шартли кўндаланг куч Q_{fic} тақсимланиши керак:

барқарорликни текшириш амалга ошириладиган ўқга нисбатан перпендикуляр текисликларда ётган планкалар (панжалар) ўртасида тенг равишда фақат бирлаштирувчи планкалар (панжаралар) мавжуд бўлганда;

листга параллель текисликларда ётган лист ва планкалар (панжалар) орасида тенг ярмида яхлит лист ва бирлаштирувчи планкалар (панжаралар) мавжуд бўлганда;

тенг томонли уч қиррали ясама стерженларни ҳисоблашда бир текисликда жойлашган бирлаштирувчи элементлар тизимига тўғри келадиган шартли кўндаланг куч 0,8 Q_{fic} га тенг деб қабул қилиниши керак.

87. Бирлаштирувчи планкалар ва уларни маҳкамлаш ҳисоби мазкур ШНҚнинг 4-расмига мувофиқ ҳовонсиз фермалар элементларининг ҳисоби каби бажарилиши керак:

планкани кесиб ўтувчи куч F қуйидаги формула бўйича аниқланиши керак:

$$F = \frac{Q_s l}{b} ; \quad (20)$$

планкани унинг текислигида букувчи момент M_1 қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$M_1 = \frac{Q_s l}{2}, \quad (21)$$

Бу ерда:

Q_s – планканинг бир қиррасига тўғри келадиган шартли кўндаланг куч.

88. Бирлаштирувчи панжараларни ҳисоблаш ферма панжараларини ҳисоблаш каби амалга оширилиши, кашакли крестли панжаранинг кесишувчи ҳовонларини мазкур ШНҚнинг 5-расмига мувофиқ ҳисоблашда ҳар бир ҳовонда белбоғлар сиқишидан юзага келадиган ва қуйидаги формула бўйича аниқланадиган қўшимча куч $H_{a\partial}$ ҳисобга олиниши лозим:

$$N_{ad} = \alpha N \frac{A_d}{A} \quad (22)$$

Бу ерда:

N – стерженнинг бир тармоғидаги куч;

A – бир тармоқнинг кесим юзаси;

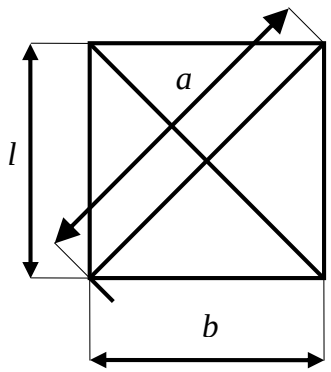
A_d – бир ҳовоннинг кесим юзаси;

α – қуйидаги формула бўйича аниқланадиган коэффициент

$$a = \frac{al^2}{(a^3+2b^3)} \quad (23)$$

Бу ерда:

a, l и b – 5-расмида кўрсатилган ўлчамлар



5-расм. Кашакли крестли панжара схемаси

89. Сиқилган элементларнинг ҳисобий узунлигини қисқартириш учун мўлжалланган стерженларни ҳисоблаш мазкур ШНҚнинг 19-формуласи билан аниқланган асосий сиқилган элементдаги шартли кўндаланг кучга тенг куч учун бажарилиши керак.

2-§. Эгиладиган элементлар

90. Асосий текисликлардан бирида эгиладиган элементларнинг мустаҳкамлигини ҳисоблаш (эгилувчан, тешилган деворли ва кран ости балкалари бундан мустасно) қуйидаги формула бўйича амалга оширилиши керак.

$$\frac{M}{W_{n,min}R_y\gamma_c} \leq 1\ . \qquad (24)$$

Эгиладиган элементларнинг кесимларидаги уринма кучланишлар τ нинг қийматлари қуйидаги шарт бажарилиши лозим:

$$\frac{QS}{JtR_s\gamma_c} \leq 1\ ,. \qquad (25)$$

Агар девор болтлар учун тешиклар билан заифлашган бўлса, мазкур ШНҚнинг 25-формуласидаги τ қийматлари қуйидаги формула бўйича аниқланадиган α коэффициентига кўпайтирилиши керак:

$$a = \frac{a}{(a-d)}\ , \qquad (26)$$

Бу ерда:

a – тешиклар қадами;

d – тешик диаметри.

91. Бикрлик қовурғалари билан маҳкамланмаган балка деворини мустаҳкамликка ҳисоблаш, устки белбоққа юк туширилган жойларда маҳаллий кучланиш σ_{loc} амал қилганда, шунингдек тўсиннинг таянч кесимларида қуйидаги формула бўйича бажарилиши лозим:

$$\frac{\sigma_{loc}}{R_s\gamma_c} \leq 1\ , \qquad (27)$$

Бу ерда:

$\sigma_{loc} = F/l_{ef}t_w$,

Бу ерда:

F – юк (куч)нинг ҳисобий қиймати;

l_{ef} – юк тақсимланишининг шартли узунлиги у таянч шартларига мувофиқ аниқланади;

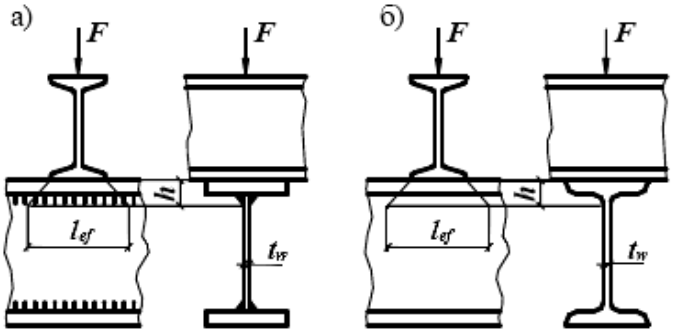
мазкур ШНҚнинг 6-расми бўйича таянч ҳолати учун

$$l_{ef} = b + 2h\ , \qquad (28)$$

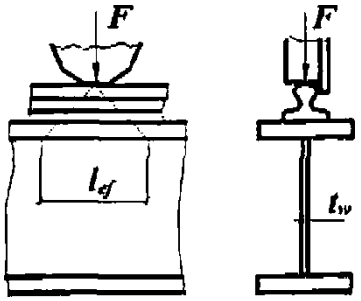
Бу ерда:

h – пастки балка пайвандланган бўлса мазкур ШНҚнинг 6-расми а-чизма балкани устки белбоғининг қалинлиги ва белбоғ чокининг катети йиғиндисига тенг миқдор, агар

балка прокатдан ясалган бўлса мазкур ШНҚнинг 6, б-расми, токчанинг ташқи қиррасидан деворнинг ички қайрилма қисми бошланган жойгача бўлган масофа.



в)



6-расм. Тўпланган юкнинг балка деворига тақсимланиш схемалари
а) пайвандланган балка; б) прокат балка; в) кран ғилдирагидан юкланган пайвадланган ёки прокат балка

92. Балкаларнинг мазкур ШНҚнинг 24-формуласи бўйича ҳисобланадиган деворлари учун қуйидаги шартлар бажарилиши керак:

$$\frac{0{,}87}{R_y\gamma_c}\sqrt{\sigma_x^2 - \sigma_x\sigma_y + \sigma_y^2 + 3\tau_{xy}^2} \le 1;\ \frac{\tau_{xy}}{R_s\gamma_c} \le 1\,, \qquad (29)$$

Бу ерда:

$\sigma_x = My/J_n$ – балка ўқига параллель бўлган оралиқ девор текислигидаги нормал кучланишлар;

σ_y – балка ўқига перпендикуляр бўлган, шунингдек мазкур ШНҚнинг 27-формуласи билан аниқланадиган σ_{loc};

τ_{xy} – мазкур ШНҚнинг 26-формуласини ҳисобга олган ҳолда мазкур ШНҚнинг 25-формуласи бўйича аниқланадиган уринма кучланишлар.

Мазкур ШНҚнинг 29-формуласида ўз белгилари қабул қилинадиган σ_x ва σ_y кучланишлар, шунингдек, τ_{xy} балканинг айнан бир нуқтасида аниқланиши лозим.

93. Девор текислигида эгиладиган ва мазкур ШНҚнинг 110 ва 113-бандларнинг талабларига жавоб берадиган қўштавр кесимли балкаларнинг барқарорликка ҳисоблаш қуйидаги формулага мувофиқ амалга оширилиши керак:

$$\frac{M}{\varphi_b W_c R_y \gamma_c} \le 1\,, \qquad (30)$$

Бу ерда:

W_c – сиқилган белбоғ учун аниқланиши лозим;

φ_b – мазкур ШНҚнинг 5-иловаси бўйича аниқланадиган коэффициент.

φ_b қийматини аниқлашда балканинг ҳисобий узунлиги l_{ef} деб сиқилган белбоғнинг кўндаланг силжишлардан (бўйлама ёки кўндаланг боғланишлар, қаттиқ тўшамани маҳкамлаш нуқталари) маҳкамлаш нуқталари орасидаги масофа сифатида қабул қилиниши керак; $l_{ef} = l$ (бу ерда l – балка пролёти) уланишлар бўлмаганда, консолнинг ҳисобий узунлиги $l_{ef} = l$ (бу ерда l – консолнинг узунлиги) сифатида сиқилган белбоғни консолнинг учида горизонтал текисликда маҳкамланмаганда ёки камарни оҳирида ва консолнинг узунлиги бўйлаб маҳкамлашда горизонтал текисликдаги сиқилган белбоғнинг маҳкамлаш нуқталари орасидаги масофа қабул қилиниши керак.

94. Қуйидаги ҳолларда балкаларнинг барқарорлигини текширмасликка йўл қўйилади:

а) балканинг сиқилган белбоғига узлуксиз таянувчи ва у билан пайванд, болтлар, ўзи резьба очувчи винтлар ва бошқалар ёрдамида маҳкам боғланган яхлит бикр тўшама (оғир, енгил ва серғовак бетондан ясалган темир-бетон плиталар, текис ва профилланган металл тўшама, тўлқинсимон қилинган пўлат ва бошқалар) орқали куч узатилганда;

б) балканинг ҳисобий узунлиги l_{ef} нинг сиқилган белбоғ кенглиги b га нисбати қўштаврли симметрик кесимли балкалар учун мазкур ШНҚнинг 2-жадвалидаги формулалари бўйича аниқланадиган қийматлардан ортиқ бўлмаганда ва нисбатан кучайтирилган сиқилган белбоғли балкалар учун чўзилган белбоғ кенглиги сиқилган белбоғ кенглигининг 0,75 дан кам бўлмаганда.

Сиқилган белбоғни горизонтал текисликда маҳкамлаш ҳақиқий ёки шартли кўндаланг кучга ҳисобланиши лозим. Бунда, шартли кўндаланг кучни қуйидагича аниқлаш керак:

алоҳида нуқталарда мазкур ШНҚнинг 19-формуласи бўйича маҳкамланганда, □ = l_{ef}/i (бу ерда i – горизонтал текисликдаги сиқилган белбоғ кесимининг инерция радиуси) эгилувчанликдаги φ ни аниқлаш керак, N эса қуйидаги формула бўйича:

$$N = \left(A_f + 0{,}25A_w\right)R_y; \tag{34}$$

Узлуксиз маҳкамланганида қуйидаги формула бўйича

$$q_{fic} = \frac{3Q_{fic}}{l}, \tag{35}$$

Бу ерда:

q_{fic} – балка белбоғининг узунлик бирлигига тушувчи шартли кўндаланг куч;

Q_{fic} – мазкур ШНҚнинг 19-формуласидан аниқланувчи шартли кўндаланг куч, бунда $\varphi = 1$ деб олиниши, N эса мазкур ШНҚнинг 34-формуласи бўйича аниқланиши лозим.

2-жадвал

Юкланиш қўйиладиган жой	**l_{ef} /b нинг пайвандланган ва прокат балкаларни барқарорликка ҳисоблашни талаб этмайдиган энг катта қийматлари (1 ≤ h/b < 6 и 15 ≤ b/t ≤ 35 да)**
Тепадаги белбоғга	$\frac{l_{ef}}{b} = \left[0{,}35 + 0.0032\frac{b}{t} + \left(0{,}76 - 0{,}02\frac{b}{t}\right)\frac{b}{h}\right]\sqrt{\frac{E}{R_y}}$ (31)
Пастки белбоғга	$\frac{l_{ef}}{b} = \left[0{,}57 + 0.0032\frac{b}{t} + \left(0{,}92 - 0{,}02\frac{b}{t}\right)\frac{b}{h}\right]\sqrt{\frac{E}{R_y}}$ (32)
Боғланишлар орасидаги ёки соф эгилишда балканинг кесимини ҳисоблашда юкни қўллаш даражасидан қатъи назар	$\frac{l_{ef}}{b} = \left[0{,}41 + 0.0032\frac{b}{t} + \left(0{,}73 - 0{,}016\frac{b}{t}\right)\frac{b}{h}\right]\sqrt{\frac{E}{R_y}}$ (33)
Мазкур ШНҚнинг 2 – жадвалида қабул қилинган белгилар *b ва t – мос равишда сиқилган белбоғнинг кенглиги ва қалинлиги;* *h – белбоғ листлари ўқлари орасидаги (баландлик) масофа.* *Изоҳлар:* *1. Ўта мустаҳкам болтлардаги белбоғли боғланишларга эга балкалар учун* мазкур ШНҚнинг *2-жадвалидаги формулалари бўйича олинувчи l_{ef} /b қийматлар 1,2 коэффициентга кўпайтирилиши лозим.* *2. b/t < 15 нисбатли балкалар учун 2-жадвал формулаларида b/t 15 деб олиниши керак.*	

95. Икки асосий текисликдаги эгилувчи элементларни мустаҳкамликка ҳисоблаш қуйидаги формула бўйича бажарилиши керак:

$$\frac{M_x}{J_{xn}R_y\gamma_c}y \pm \frac{M_y}{J_{yn}R_y\gamma_c}x \leq 1\,, \qquad (36)$$

Бу ерда:

x ва *y* – кўриб чиқилаётган кесим нуқтасининг асосий ўқларга нисбатан координаталари.

Балкалар деворидаги мазкур ШНҚнинг 36-формуласи бўйича ҳисобланадиган кучланишларнинг қийматлари икки асосий эгилиш текисликларида мазкур ШНҚнинг 25 ва 29-формулалар ёрдамида текширилиши керак.

Икки текислигида эгилувчан балканинг мазкур ШНҚнинг 114-бандидаги 1-хатбошиси талаблари бажарилганида унинг барқарорлигини текшириш талаб этилмайди.

96. Оқувчанлик чегараси 530 Н/mm^2 гача бўлган пўлатдан ясалган яхлит кесимли қирқма балкаларни мустаҳкамликка ҳисоблаш, мазкур ШНҚнинг 117-119, 144 ва

186-бандларига риоя этилганда, пластик деформацияларнинг ривожланишини ҳисобга олган ҳолда, қуйидаги формулалар бўйича бажарилиши лозим:

□□□□□□□R_s уринма кучланишларда асосий текисликлардан бирида эгилишда (таянч кесимлардан ташқари)

$$\frac{M}{c_1 W_{n,min} R_y \gamma_c} \leq 1; \quad (37)$$

□□□□□□□R_s (таянч кесимлардан ташқари) уринма кучланишларда икки асосий текисликларда букилганда

$$\frac{M_x}{c_x W_{xn,min} R_y \gamma_c} + \frac{M_y}{c_y W_{yn,min} R_y \gamma_c} \leq 1, \quad (38)$$

Бу ерда:

M, M_x и M_y – эгувчи моментларнинг абсолют қийматлари;

c_1 – мазкур ШНҚнинг 40 ва 41-формулалари бўйича аниқланадиган коэффициент;

c_x ва c_y – мазкур ШНҚнинг 5-иловаси бўйича қабул қилинадиган коэффициентлар.

Балкаларнинг таянч кесимларида (M = 0; M_x = 0 и M_y = 0 бўлганида) қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$\frac{\tau}{R_s \gamma_c} = \frac{Q}{th R_s \gamma_c} \leq 1. \quad (39)$$

Соф эгилиш зонаси мавжуд бўлса, мазкур ШНҚнинг 37 ва 38-формулаларида c_1, c_x, ва c_y коэффициентлари ўрнига мос равишда қуйидагилар қабул қилиниши лозим:

$$c_{1m} = 0{,}5(1 + c);\ c_{xm} = 0{,}5(1 + c_x);\ c_{ym} = 0{,}5(1 + c_y).$$

Кесимда момент M ва кўндаланг куч Q бир вақтнинг ўзида таъсир қилганда c_1 коэффициент қуйидаги формулалар бўйича аниқланиши керак:

□□≤□□□□R_s бўлганида

$$c_1 = c; \quad (40)$$

0,5R_s <□□≤□□□□R_s бўлганида

$$c_1 = 1{,}□□□c, \quad (41)$$

Бу ерда:

$$\tau = \frac{Q}{th}; \quad \beta = \sqrt{\frac{1-(\tau/R_s)^2}{1-\alpha(\tau/R_s)^2}}; \quad (42)$$

Бу ерда:

c – мазкур ШНҚнинг 5-иловаси бўйича қабул қилинадиган коэффициент;

t ва h – мос равишда деворнинг қалинлиги ва баландлиги;

α – девор текислигида эгилувчи қўштаврли кесим учун α = 0,7 га тенг коэффициент; бошқа турдаги кесимлар учун □ = 0;

c_1 – бирдан кам ва c коэффициентдан ортиқ олинмайдиган коэффициент.

Балкаларни оптималлаштириш мақсадида уларни ҳисоблашда мазкур ШНҚнинг 119, 167 ва 249-бандларининг талабларига мувофиқ мазкур ШНҚнинг 37 ва 38-формулаларидаги c, c_x ва c_y коэффициентларнинг қийматларини мазкур ШНҚнинг

5-иловасида келтирилган қийматлардан кам қабул қилишга йўл қўйилади, бироқ улар 1,0 дан кам бўлмаслиги керак.

Девор болтлар учун тешиклар билан заифлашган бўлса, уринма кучланишлар τ нинг қийматлари мазкур ШНҚнинг 26-формуласи бўйича аниқланувчи коэффициентга кўпайтирилиши керак.

97. Ўзгарувчан кесимли тўсинларни пластик деформацияларнинг ривожланишини ҳисобга олган ҳолда мустаҳкамликка ҳисоблаш фақат M ва Q кучланишларнинг энг ноқулай бирикмаси мавжуд бўлган битта кесим учун бажарилиши лозим. Бунда, қолган кесимларда пластик деформацияларнинг ривожланишини ҳисобга олишга йўл қўйилмайди.

98. Оқувчанлик чегараси 530 Н/ mm^2 гача бўлган пўлатдан ясалган, динамик, вибрацион ёки ҳаракатланадиган юкланишларни қабул қиладиган эгилувчи элементларни мустаҳкамликка ҳисоблашни конструкциялар ва асбоб-ускуналардан фойдаланишнинг талаб этиладиган шароитларига қаршилик қилмайдиган пластик деформациялар ривожланишини ҳисобга олган ҳолда бажаришга йўл қўйилади.

99. Пластик деформацияларнинг ривожланишини ҳисобга олган ҳолда ҳисобланган балкаларнинг умумий барқарорлигини таъминлаш учун ёки мазкур ШНҚнинг 115-банди талаблари бажарилган бўлиши ёки мазкур ШНҚнинг 2-жадвали формулалари бўйича аниқланувчи балканинг ҳисобий узунлигини сиқилган белбоғ кенглигига нисбатлари l_{ef}/b нинг энг катта қийматлари қуйидаги коэффициентга $\delta = [1 - 0{,}7(c_1 - 1)/(c - 1)]$ кўпайтириш йўли билан камайтирилиши керак: бу ерда $1 < c_1 \leq c$.

100. Пластик деформацияларнинг ривожланишини ҳисобланадиган балкаларда деворларни мазкур ШНҚнинг 172, 175, 176-бандлари талабларига мувофиқ бир ерга тўпланган юкланиш қўлланиладиган жойларда кўндаланг бикрлик қовурғалари билан мустаҳкамлаш керак.

101. Энг катта бикрлик текислигида эгилган, фарқи 20 фоиздан кўп бўлмаган ўзаро боғланган оралиқли, статик юкни кўтарувчи, ўзгармас қўштаврли кесим юзага эга қирқилмайдиган ва қистирилган балкаларни мустаҳкамликка ҳисоблаш мазкур ШНҚнинг 119, 120, 167 ва 186-бандлари талабларига риоя қилинганда, таянч ва оралиқ моментларни қайта тақсимлашни ҳисобга олган ҳолда мазкур ШНҚнинг 37-формуласи бўйича бажарилиши керак.

Эгувчи момент M нинг ҳисобий миқдори қуйидаги формула билан аниқланади

$$M = \alpha M_{max}\,, \tag{43}$$

бу ерда M_{max} – оралиқ ёки таянчдаги энг катта эгувчи момент бўлиб, у материалнинг эгилувчан ишлашини тахмин қилган ҳолда, қирқилмайдиган балка ҳисобидан аниқланади;

α – қуйидаги формула бўйича аниқланадиган моментларни қайта тақсимлаш коэффициенти

$$\alpha = 0{,}5\left(1 + \frac{M_{ef}}{M_{max}}\right) \tag{44}$$

Бу ерда M_{ef} – шартли эгувчи момент бўлиб, у қуйидаги қийматларга тенг:

эркин таянган учли қирқилмайдиган балкаларда қийматларнинг энг каттасига:

$$M_{ef} = max\left\{\frac{M_1}{1+a/l}\right\} \quad (45)$$

$$M_{ef} = 0{,}5M_2 \quad (46)$$

бу ерда *max* белгиси ундан кейин келувчи ифоданинг максимумини топиш кераклигини англатади;

M_1 – эркин таянган балкадаги каби ҳисоблаб топилган четки пролётдаги эгувчи момент;

M_2 – бир оралиқли эркин таянган балкадаги каби ҳисоблаб топилган оралиқ пролётдаги максимал эгувчи момент;

a – M_1 момент таъсир қилувчи кесимдан четки таянчгача бўлган масофа;

l – четки пролёт узунлиги.

учлари қистирилган бир оралиқли ва қирқилмайдиган балкаларда $M_{ef} = 0{,}5M_3$, бу ерда M_3 – таянчларида шарнирли балкалардаги каби ҳисоблаб топилган моментларнинг энг каттаси;

бир учи қистирилган, иккинчи учи эркин таянган балкада M_{ef} нинг қиймати мазкур ШНҚнинг 45-формула бўйича аниқланиши лозим.

Мазкур ШНҚнинг 42-формуласида кўндаланг куч Q нинг ҳисобий қийматини M_{max} таъсир этувчи жойда олиниши керак. Агар M_{max} – пролётдаги момент бўлса, балканинг таянч кесимини текшириш лозим.

102. Икки асосий текисликларда эгилиш ҳолатида мазкур ШНҚнинг 121-банди шартларини қаноатлантирувчи қирқилмайдиган ва қистирилган балкаларни мустаҳкамликка ҳисоблаш $\tau \leq 0{,}5R_s$ бўлганда мазкур ШНҚнинг 38-формуласи бўйича, икки асосий текисликларда таянч ва пролёт моментларини мазкур ШНҚнинг 121-банди талабларига мувофиқ қайта тақсимланишини ҳисобга олган ҳолда бажарилиши лозим.

3-§. Эгилиш билан ўқ бўйлаб йўналган куч таъсиридаги элементлар

103. Номарказий сиқилган ва сиқилиб эгилган элементларни мустаҳкамликка ҳисоблаш қуйидаги ҳолларда мазкур ШНҚнинг 47-формуласи бўйича бажармаслигига йўл қўйилади:

келтирилган эксцентриситет қиймати $m_{ef} \leq 20$ бўлганда;

кесимнинг заифлашуви бўлмаганда;

мустаҳкамлик ва барқарорликни ҳисоблашларда қабул қилинадиган эгувчи моментлар бир хил қийматга эга бўлганида.

104. Оқувчанлик чегараси 530 H/mm^2 гача бўлган пўлатдан ясалган, динамик кучларнинг бевосита таъсирига бўлмаган номарказий сиқилган, сиқилиб эгилган, номарказий чўзилган ва чўзилиб эгилган элементларни мустаҳкамликка ҳисоблаш, $t \leq 0{,}5R_s$ ва $N/(A_nR_y) > 0{,}1$ $N/\left(A_nR_y\right) > 0{,}1$ бўлса, қуйидаги формула бўйича бажарилиши керак:

$$\left(\frac{N}{A_n R_y \gamma_c}\right)^n + \frac{M_x}{c_x W_{xn,min} R_y \gamma_c} + \frac{M_y}{c_y W_{yn,min} R_y \gamma_c} \leq 1 \quad (47)$$

бу ерда N, M_x , M_y – мос равишда бўйлама куч ва букувчи моментларнинг энг ноқулай бирикмасидаги абсолют қийматлари;

n, c_x, c_y – 5-иловаси бўйича қабул қилинадиган коэффициентлар.

Агарда $N/(A_n R_y) \leq 0{,}1$ бўлса, мазкур ШНҚнинг 47-формуласи мазкур ШНҚнинг 167 ва 186-бандларининг талаблари бажарилганда қўлланиши лозим.

Бошқа ҳолларда ҳисоблаш қуйидаги формула бўйича бажарилиши керак:

$$\frac{N}{A_n R_y \gamma_c} \pm \frac{M_x}{J_{xn} R_y \gamma_c} y \pm \frac{M_y}{J_{yn} R_y \gamma_c} x \leq 1\,, \quad (48)$$

бу ерда x, y – кўриб чиқилаётган кесим нуқтасининг асосий ўқларига нисбатан координаталари.

105. Номарказий сиқилган ва сиқилиб эгилган элементларни барқарорликка ҳисоблаш ҳам момент таъсири текислигида (барқарорликни йўқотишнинг ясси шакли) ва ҳам момент таъсири текислигидан (барқарорликни йўқотишнинг эгилиб буралиш шакли) амалга оширилиши керак.

106. Симметрия текислигига тўғри келадиган моментнинг таъсир қилиш текислигида ўзгармас кесимнинг номарказий сиқилган ва сиқилиб эгилган элементларининг барқарорлигини ҳисоблаш қуйидаги формула бўйича амалга оширилиши лозим:

$$\frac{N}{\varphi_e A R_y \gamma_c} \leq 1\,. \quad . \quad (49)$$

Мазкур ШНҚнинг 49-формуласида φ_e коэффициент аниқланиши лозим:

яхлит деворли стерженлар учун $\bar{\lambda}$ шартли эгилувчанлик учун мазкур ШНҚнинг 6-иловасининг 2-жадвали бўйича ва m_{ef} келтирилган нисбий эксцентриситет бўйича қуйидаги формула билан аниқланадиган

$$m_{ef} = \eta m \quad (50)$$

бу ерда η –мазкур ШНҚнинг 6-иловаси 1-жадвали бўйича аниқланадиган кесим юзаси шаклининг таъсир коэффициенти;

$m = \frac{eA}{W_c}$ – нисбий эксцентриситет (бу ерда e – эксцентриситет; W_c – энг сиқилган тола учун кесимнинг қаршилик моменти);

Мазкур ШНҚнинг 6-иловасининг 3-жадвалига кўра, эгилиш текислигига параллель равишда жойлашган панжарали ёки планкали икки томони очиқ стерженлар учун, шартли келтирилган эгилувчанлик $\bar{\lambda}$ (λ_{ef} 1-жадвал бўйича) ва нисбий эксцентриситет m га нисбатан қуйидаги формула бўйича аниқланиши лозим:

$$m = e\frac{Aa}{J}\,, \quad (51)$$

бу ерда a – эгилиш текислигига перпендикуляр бўлган кесимнинг асосий ўқидан энг кўп сиқилган тармоғининг ўқигача масофа, бироқ тармоқ деворининг ўқигача масофадан кам бўлмаган масофа.

Эксцентриситет $e = M/N$ ни ҳисоблаганда M ва N қийматлари мазкур ШНҚнинг 129-банди талабларига мувофиқ қабул қилиниши керак.

Яхлит деворли стерженлар учун $m_{ef} > 20$ бўлганда ва икки томони очиқ стерженлар учун $m > 20$ бўлганда уларни барқарорликка ҳисоблаш талаб этилмайди, бунда ҳисоблаш эгилувчи элементлар учун белгиланган талаблар каби бажарилиши керак.

107. Оқувчанлик чегараси 530 H/mm^2 дан юқори бўлган пўлатдан ясалган, кескин носимметрик кесимларга эга бўлган кесимларнинг типлари мазкур ШНҚнинг 6-иловасидаги 1-жадвал ҳамда 10 ва 11-формуласи номарказий сиқилган элементлар эса 49-формула бўйича ҳисоблашдан ташқари, қуйидаги формула бўйича мустаҳкамликка текширилиши лозим:

$$\left|\frac{N}{A_n} - \frac{M}{\delta W_{nt}}\right| \times \frac{\gamma_u}{R_u \gamma_c} \leq 1\,, \tag{52}$$

бу ерда W_{nt} қиймати чўзилган тола учун ҳисоблаб топилиши, δ коэффициенти эса қуйидаги формула бўйича аниқланиши лозим:

$$\delta = 1 - N\lambda^2/(\pi^2 EA) \tag{53}$$

108. Элементдаги H бўйлама куч ва M эгувчи моментнинг ҳисобий қийматлари учун пўлатнинг эластик деформацияларини тахмин қилиб, тизимнинг деформацияланмаган схемасига мувофиқ юкланишларнинг айни бир бирикмаси ҳисобидан олинади.

Бундай ҳолда, M қиймати қуйидагича қабул қилиниши керак:

рама тизимларининг ўзгармас кесимли колонналари учун – колонналар узунлиги чегарасидаги энг катта моментга;

поғонали колонналар учун – ўзгармас кесим участкасининг узунлигидаги энг катта моментга;

бир томони қистирилган, иккинчи томони эса бўш колонналар учун – маҳкамлаш моментига, бироқ маҳкамланган жойдан колонна узунлигининг учдан бир қисмига тенг ораликдаги кесим моментидан кам эмас;

тугундан ташқаридаги юкланишни қабул қилувчи фермалар ва структурали плиталарнинг устки сиқилган белбоғлари учун – белбоғнинг эгилувчан қирқилмайдиган балка сифатидаги ҳисобидан аниқланувчи белбоғ панели узунлигининг ўртача учдан бир қисми доирасидаги энг катта моментга;

эгилиш текислиги билан мос келувчи, битта ўқ симметриясига эга бўлган, учлари шарнирли ва кесимли таянган стерженлар учун – мазкур ШНҚнинг 3-жадвали формулалари бўйича аниқланувчи моментга;

иккита ўқ симметриясига эга бўлган шарнирли таянган учлар ва кесимларга эга бўлган сиқилган стерженлар учун эксцентриситетлар m_{ef} нинг ҳисобий қийматлари мазкур ШНҚнинг 6-илованинг 4-жадвали бўйича аниқланиши керак.

109. Доимий кесимнинг номарказий сиқилган элементларини симметрия текислигига мос келадиган энг катта бикрлик $(J_x > J_y)$ текислигида эгилиш моментининг таъсири текислигидан барқарорлигини ҳисоблаш қуйидаги формула бўйича бажарилиши керак:

$$\frac{N}{c\varphi_y AR_y\gamma_y} \le 1, \quad , \tag{54}$$

бу ерда c – мазкур ШНҚнинг 131-банди талабларига мувофиқ ҳисобланадиган коэффициент;

φ_y – мазкур ШНҚнинг 101-банди талабларига асосан ҳисобланадиган коэффициент.

3-жадвал

M_{max} га мос келадиган нисбий эксцентриситет	**Стерженнинг эгилувчанлиги шартидаги М нинг ҳисобий қийматлари**	
	$\bar{\lambda} < 4$	$\bar{\lambda} \ge 4$
$m \le 3$	$M = M_2 = M_{max} - \frac{\bar{\lambda}}{4}(M_{max} - M_1)$	$M = M_1$
$3 < m \le 20$	$M = M_2 + \frac{m-3}{17} \times (M_{max} - M_2)$	$M = M_1 + \frac{m-3}{17} \times (M_{max} - M_1)$
бу ерда M_{max} – стержень узунлиги чегарасидаги энг катта эгувчи момент; M_1 – стержень узунлигининг ўртача учдан бир қисми чегарасидаги энг катта эгувчи момент, бироқ $0{,}5M_{max}$ дан кам эмас; m – қуйидаги формула бўйича аниқланадиган нисбий эксцентриситет $m = M_{max}A/(NW_c)$ *Изоҳ. Барча ҳолларда $M \ge 0{,}5M_{max}$ деб олиниши керак.*		

110. Мазкур ШНҚнинг 54-формуласида c коэффициент қуйидагича аниқланиши керак:

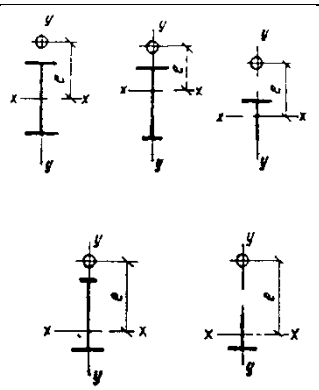
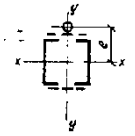
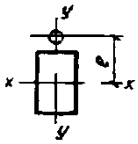
нисбий эксцентриситет қийматлари $m_x \le 5$ бўлса, қуйидаги формула бўйича:

$$c = \frac{\beta}{1+am_x}, \tag{55}$$

бу ерда α ва β – қуйидаги 4-жадвалдан олинадиган коэффициентлар;

4-жадвал

Кесим тури	**Коэффициентлар миқдори**			
	□ **да**		□ **да**	
	$m_x \le 1$	$1 < m_x \le 5$	$\lambda_y \le \lambda_c$	$\lambda_y > \lambda_c$
Очиқ	0,7	$0{,}65 + 0{,}05m_x$	1	$\sqrt{\varphi_c/\varphi_y}$

	$1 - 0{,}3\frac{J_2}{J_1}$	$1 - (0{,}35 - 0{,}05m_x)\frac{J_2}{J_1}$	1	$J_2/J_1 < 0{,}5\beta = 1$ бўлганда $1 - \left(1 - \sqrt{\frac{\varphi_c}{\varphi_y}}\right) \times \left(2\frac{J_2}{J_1} - 1\right)$
Ёпиқ:		0,6	0,55 + 0.05m_x	1	$\sqrt{\varphi_c/\varphi_y}$
панжарали (планкали) 	яхлит 			

J_1, J_2 – кесимнинг у - у симметрия ўқига нисбатан катта ва кичик токчаларининг инерция моментлари;

$\varphi_c - \lambda_y = \lambda_c = 3{,}14\sqrt{E/R_y}$ бўлгандаги φ_y қийматлари.

Изоҳ: панжарали (ёки планкали) икки томони очиқ стерженлар учун α ва β коэффициентларнинг қийматлари стержень узунлиги бўйлаб камида иккита оралиқ диафрагмалар мавжуд бўлганда туташ кесимларники каби олиниши лозим.

Бунда, қўштаврли очиқ кесимли стерженлар учун белгиланган коэффициентлар олиниши керак.

нисбий эксцентриситет қийматлари $m_x \geq 10$ бўлса, қуйидаги формула бўйича

$$c = \frac{1}{1+m_x\varphi_y/\varphi_b}, \quad (56)$$

бу ерда φ_b – мазкур ШНҚнинг 113-банди талаблари ҳамда мазкур ШНҚнинг 5-иловасига мувофиқ сиқилган белбоғ икки ва ундан ортиқ жойида маҳкамланган сиқилган балка учун аниқланувчи коэффициент;

ёпиқ кесимлар учун $\varphi_b = 1.0$;

нисбий эксцентриситетнинг қиймати $5 < m_x < 10$ бўлганда қуйидаги формула бўйича

$$c = c_5(2 - 0{,}2m_x) + c_{10}(0{,}2m_x - 1), \quad (57)$$

бу ерда $m_x = 5$ бўлганида c_5 мазкур ШНҚнинг 55-формуласи бўйича аниқланади, $m_x = 10$ бўлганида эса c_{10} 56-формула бўйича аниқланиши лозим.

Нисбий эксцентриситет m_x ни аниқлашда ҳисобий момент M_x сифатида олиниши лозим:

моментнинг ҳаракат текислигига перпендикуляр силжишидан маҳкамланган учлари шарнирли таянган стерженлар учун максимал момент узунликнинг ўртача учдан бир қисми чегарасида (стержень узунлиги бўйлаб максимал моментнинг ярмидан кам бўлмаслиги керак);

бир томони қистирилган, бошқа томони эса эркин стерженлар учун қистирилган жойидаги момент (бироқ маҳкамлаш жойидан стержень узунлигининг учдан бир қисмидан нарида жойлашган кесимдаги моментдан кам бўлмаслиги лозим).

Эластиклик $\lambda_y > \lambda_c = 3{,}14\sqrt{E/R_y}$ бўлса, c коэффициент ошмаслиги керак:

ёпиқ кесимли стерженлар учун – бирдан;

иккита симметрия ўқили қўштаврли кесимли стерженлар учун – қуйидаги формула бўйича аниқланувчи қийматлардан

$$c_{max} = 2/\left[1 + \delta + \sqrt{(1-\delta)^2 + \frac{16}{\mu}\left(\frac{M_x}{Nh}\right)^2}\right] \qquad (58)$$

бу ерда $\delta = 4\rho/\mu$; $\rho = \left(J_x + J_y\right)/(Ah^2)$; $\mu = 2 + 0{,}156\frac{J_t}{Ah^2}\lambda_y^2$; $J_t = 0{,}433\sum b_i t_i^3$,

бунда b_i, t_i – мос равишда кесимни ҳосил қилувчи листларнинг кенглиги ва қалинлиги;

h – белбоғларнинг ўқлари орасидаги масофа;

бир симметрия ўқли қўштаврли ва таврли кесимлар учун c коэффициентлар мазкур ШНҚнинг 8-иловасининг 1-формуласи бўйича аниқланувчи қийматлардан ошмаслиги керак.

111. Энг кам бикрликка эга ($J_y < J_x$ ва $e_y \neq 0$) текисликда букилувчи номарказий сиқилган элементлар, $\lambda_x > \lambda_y$ бўлганида мазкур ШНҚнинг 49-формуласи бўйича ҳисоблаб чиқарилиши, шунингдек марказдан сиқилган стерженлар сингари моментнинг таъсири текислигидан барқарорликка қуйидаги формула бўйича текширилиши керак:

$$\frac{N}{\varphi_x A R_y \gamma_c} \leq 1, \qquad (59)$$

бу ерда φ_x – мазкур ШНҚнинг 101-банди талаблари бўйича қабул қилинадиган коэффициент.

$\lambda_x \leq \lambda_y$ бўлса, моментнинг амал қилиш текислигидан барқарорликни текширмасликка йўл қўйилади.

112. Эгилиш текислигига параллель текисликларида жойлашган панжарали икки томони очиқ номарказий сиқилган стерженларда, мазкур ШНҚнинг 49-формуласи бўйича стерженни барқарорликка ҳисоблашдан ташқари, айрим тармоқлар марказий сиқилган стерженлар сингари мазкур ШНҚнинг 3-формуласи бўйича текширилиши лозим.

Ҳар бир тармоқда бўйлама куч моментдан тушувчи қўшимча кучланишни ҳисобга олган ҳолда аниқланиши керак. Мазкур кучланишнинг қиймати y-y эгилиш ўқига перпендикуляр текисликда бўлганда ушбу ШНҚнинг 1-жадвалидан, қуйидаги формулалар бўйича аниқланиши лозим:

$N_{ad} = M/b$ – 1 ва 3 турдаги кесимлар учун;

$N_{ad} = M/2b$ – 2 турдаги кесимлар учун;

эгилиш *x-x* ўққа перпендикуляр текисликда бўлганда, 3 турдаги кесим учун моментдан кучланиш $N_{ad} = 1{,}16M/b$ (бу ерда b – тармоқларнинг ўқлари ўртасидаги масофа).

Икки томони очиқ номарказий сиқилган планкали стерженларнинг айрим тармоқлари номарказий сиқилган элементлар сингари ҳақиқий ёки шартли кўндаланг куч таъсиридан (ҳавонсиз ферма белбоғларидаги каби) тармоқлар моменти ва маҳаллий эгилишидан кучланишларни, шунингдек ушбу ШНҚнинг 136-бандини ҳисобга олган ҳолда барқарорликка текширилиши лозим.

113. Икки асосий текисликда сиқиладиган ва эгиладиган яхлит деворли стерженларни барқарорликка ҳисоблаш, энг катта бикрлик текислиги ($Ж_x > Ж_u$) симметрия текислиги билан мос келганда, қуйидаги формула бўйича бажарилиши керак:

$$\frac{N}{\varphi_{exy} A R_y \gamma_c} \leq 1, \qquad (60)$$

бу ерда $\varphi_{exy} = \varphi_{ey}\left(0{,}6\sqrt[3]{c} + 0{,}4\sqrt[4]{c}\right)$ бунда φ_{ey} мазкур ШНҚнинг 127-банди талабларига мувофиқ формулаларда m ва λ мос равишда m_y ва λ_y билан алмаштирилган ҳолда, c эса – мазкур ШНҚнинг 131-банди талабларига мувофиқ аниқланади.

Токчалари бир хил бўлмаган қўштаврли кесимли стерженлар учун келтирилган нисбий эксцентриситетни $m_{ef,y} = \eta m_y$ ҳисоблашда η коэффициенти мазкур ШНҚнинг 6-иловасидаги 1-жадвалига мувофиқ 8-турдаги кесим учун аниқланиши лозим.

Агар $m_{ef,y} < m_x$ бўлса, мазкур ШНҚнинг 60-формуласи бўйича ҳисоблашдан ташқари мазкур ШНҚнинг 49 ва 54-формулалари бўйича қўшимча текшириш амалга оширилиши, бунда $e_y = 0$ деб олиниши керак.

Нисбий эксцентриситетларнинг қийматлари қуйидаги формулалар бўйича аниқланиши лозим:

$$m_x = e_x \frac{A}{W_{cx}} \text{ ва } m_y = e_y \frac{A}{W_{cy}}, \qquad (61)$$

бу ерда W_{cx} и W_{cy} – мос равишда *x-x* ва *y-y* ўқларга нисбатан ўта сиқилган тола учун кесимларнинг қаршилик моментлари.

Агар $\lambda_x > \lambda_y$ бўлса, мазкур ШНҚнинг 60-формуласи бўйича ҳисоблашдан ташқари, мазкур ШНҚнинг 49-формуласи бўйича қўшимча текшириш амалга оширилиши, бунда $e_y = 0$ деб олиниши керак.

Энг катта бикрлик текислиги $(J_x > J_y)$ симметрия текислиги билан мос келмаган ҳолда, m_x ҳисобий қиймати 25 фоизга оширилиши лозим.

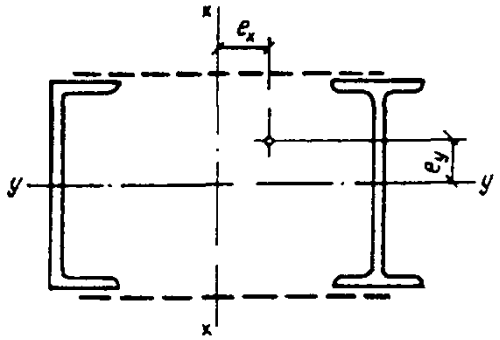
114. Мазкур ШНҚнинг 7-расмида кўрсатилган *y-y* ўққа нисбатан симметрик бўлган икки яхлит деворли тармоқлардан иборат икки томони очиқ, асосий текисликларнинг иккаласида ҳам сиқилувчи ва эгилувчи икки параллель текисликлардаги панжарали стерженларни барқарорликка ҳисоблаш қуйидагича бажарилиши лозим:

бутун стержень учун – панжаралар текислигига параллель текисликда, мазкур ШНҚнинг 127-банди талабларига мувофиқ, $e_y = 0$ тенг деб олган ҳолда;

айрим тармоқлар учун – номарказий сиқилган элементлар сифатида мазкур ШНҚнинг 49 ва 54-формулалари бўйича, бунда ҳар бир тармоқда бўйлама кучланиш M_x моментдан тушувчи кучни ҳисобга олиб аниқланиши мазкур ШНҚнинг 133-банди, M_y момент эса тармоқлар ўртасида уларнинг бикрликларига пропорционал тақсимланиши керак (агар M_y момент тармоқлардан биридаги текисликда таъсир қилаётган бўлса, у мазкур тармоққа тўлиқ узатилувчи деб ҳисобланиши лозим). Айрим тармоқнинг эгилувчанлиги ҳисобида мазкур ШНҚнинг 49-формуласи бўйича ушбу ШНҚнинг 153-банди талабларига мувофиқ, мазкур ШНҚнинг 54-формуласи бўйича ҳисоблаганда эса – панжара тугунлари ўртасидаги максимал масофага кўра аниқланиши лозим.

115. Номарказий сиқилган икки томони очиқ стерженларнинг бириктирувчи планкалари ёки панжараларини ҳисоблаш ушбу ШНҚнинг 107 ва 108-бандлари талабларига мувофиқ икки қийматдан: ҳақиқий кўндаланг куч Q ёки мазкур ШНҚнинг 106-банди талабларига мувофиқ ҳисоблаб топиладиган шартли кўндаланг куч Q_{fic} нинг энг каттасига тенг бўлган кўндаланг кучга нисбатан бажарилиши лозим.

Ҳақиқий кўндаланг куч шартли кўндаланг кучдан катта бўлган ҳолда, номарказий сиқилган икки томони очиқ элементларнинг тармоқлари панжаралар билан бириктирилиши зарур



7-расм. Икки яхлит деворли тармоқлардан иборат стерженнинг икки томони очиқ кесими

4-§. Таянч қисмлар

116. Марказловчи қистирмалар ўрнатилган шарнирли қўзғалмас таянчлар, тангенциал таянчлар, анча катта реакцияларда эса балансир таянчлар таянч остидаги босимни қатъий бир текис тақсимлаш заруратида қўлланиши лозим.

Ясси ёки катокли ҳаракатланувчи таянчлар пастда ётган конструкция балка ёки ферма ҳаракатсиз таянганида юзага келувчи горизонтал кучланишлардан бўшатилиши лозим бўлган ҳолда қўлланилиши керак.

Ясси ҳаракатланувчи таянчларда ишқаланиш коэффициенти 0,3 га тенг деб, катокли таянчларда эса 0,03 га тенг деб олинади.

117. Балансир таянчларининг цилиндрсимон шарнирларида (цапфаларида) эзилишга ҳисоблаш (юзаларга тегиш марказий бурчаги $\pi/2$ га тенг ёки ундан катта бўлган ҳолда) қуйидаги формула бўйича амалга оширилиши керак:

$$\frac{F}{1{,}25rlR_{lp}\gamma_c} \leq 1\,, \qquad (62)$$

бу ерда F – таянчга тушувчи босим (куч);

r ва l – мос равишда шарнирнинг радиуси ва кенглиги;

R_{lp} – тегиш зич бўлганидаги маҳаллий эзилишга ҳисобий қаршилик бўлиб, у мазкур ШНҚнинг 3-иловасидаги 1-жадвал талабларига мувофиқ олиниши керак.

118. Катокларнинг диаметрал сиқишига ҳисоблаш қуйидаги формула бўйича бажарилиши лозим:

$$\frac{F}{ndlR_{cd}\gamma_c} \leq 1\,, \tag{63}$$

бу ерда n – катоклар сони;

d ва l – мос равишда катокнинг диаметри ва узунлиги;

R_{cd} – тегиши эркин бўлганда катокларнинг диаметрал сиқилишга ҳисобий қаршилик бўлиб, у ушбу ШНҚнинг 3-иловасидаги 1-жадвал талабларига мувофиқ олинади.

7-боб. Пўлат конструкциялар элементларининг ҳисобий узунликлари

1-§. Ясси фермалар ва боғланиш элементларининг ҳисобий узунликлари

119. Ясси фермалар ва боғланиш элементларининг ҳисобий узунликлари l_{ef}, ўзаро кесишган панжараларнинг элементларидан ташқари, мазкур ШНҚнинг 5-жадвалидан олиниши керак.

120. Узунлиги бўйлаб ферма текислигидан сиқувчи кучлар таъсир N_1 ва N_2 ($N_1 > N_2$) кўрсатаётган элементнинг мазкур ШНҚнинг 8-расми в, г-чизманинг ҳисобий узунлиги l_{ef} қуйидаги формула бўйича ҳисоблаб чиқарилиши лозим:

$$l_{ef} = l_1\left(0{,}75 + 0{,}25\frac{N_2}{N_1}\right) \tag{64}$$

Бу ҳолда барқарорликка ҳисоблаш N_1 кучга бажарилиши керак.

5-жадвал

Бўйлама эгилишнинг йўналиши	**Ҳисобий узунлик l_{ef}**		
	Белбоғлар	**Таянч ҳовонлари ва таянч устунлари**	**панжаранинг бошқа элементлари**
Ферма текислигида: мазкур ШНҚнинг 1-расми, б-чизма кўрсатилгандан ташқари бошқа фермалар учун;	l	l	$0{,}8l$
якка бурчаклардан ясалган фермалар ва панжара элементлари белбоғларга тақаб маҳкамланган фермалар учун	l	l	$0{,}9l$
Ферма текислигига перпендикуляр йўналишда (ферма текислигидан):	l_1	l_1	l_1

мазкур ШНҚнинг 2-расми б-чизмада кўрсатилгандан ташқари бошқа фермалар учун; ёпиқ профиллардан ясалган белбоғларга эга бўлган, панжара элементлари белбоғларга тақаб маҳкамланган фермалар учун	l_1	l_1	$0{,}9l_1$
мазкур ШНҚнинг 5-жадвалида қабул қилинган белгилар мазкур ШНҚнинг 8-расми бўйича: *l – ферма текислигидаги элементнинг геометрик узунлиги (тугун марказлари орасидаги масофа);* *l_1 – ферма текислигидан силжишдан маҳкамланган тугунлар (белбоққа пайванд чоклари ёки болтлар билан қотирилган фермаларнинг белбоғлари, махсус боғланишлар, қопламаларнинг бикр плиталари) ўртасидаги масофа.*			

121. Кесишган панжараларнинг ўзаро бириктирилган элементларнинг мазкур ШНҚнинг 8-расми д-қисми бўйича ҳисобий узунликлари олиниши керак:

ферма текислигида – ферма тугунининг марказидан уларнинг кесишув нуқтасигача бўлган масофага тенг деб ($l_{ef} = l$);

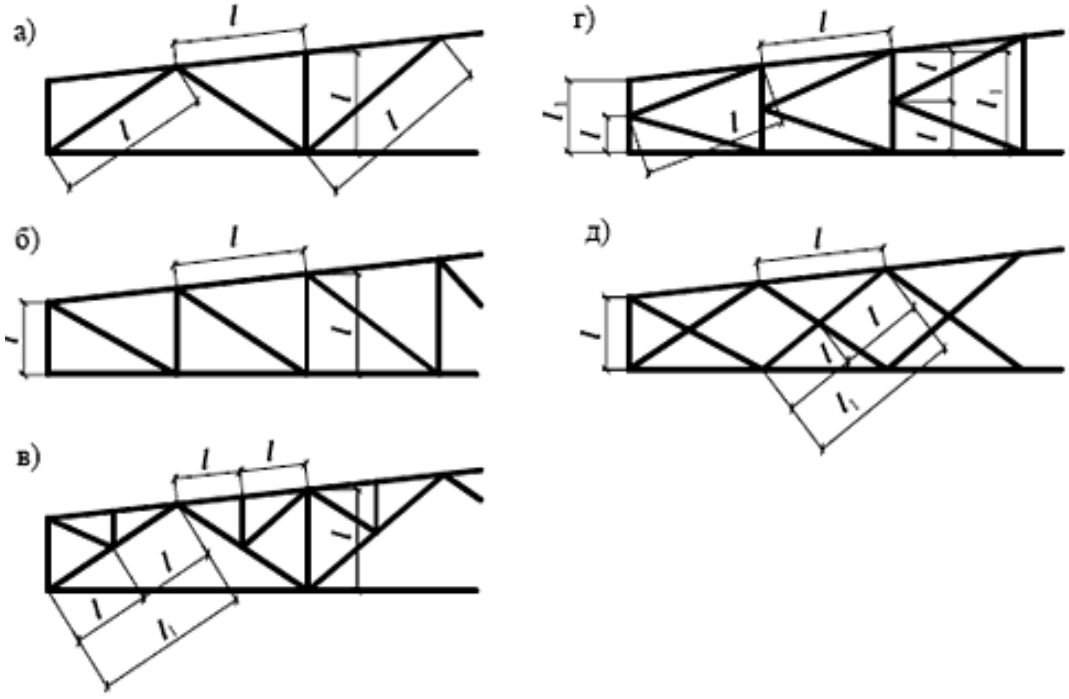
ферма текислигидан: сиқилган элементлар учун – мазкур ШНҚнинг 6-жадвалидан;

чўзилган элементлар учун – тўлиқ геометрик узунликка тенг деб ($l_{ef} = l_1$).

122. Якка бурчаклардан иборат элементлар кесимларининг инерция радиуслари i олиниши лозим:

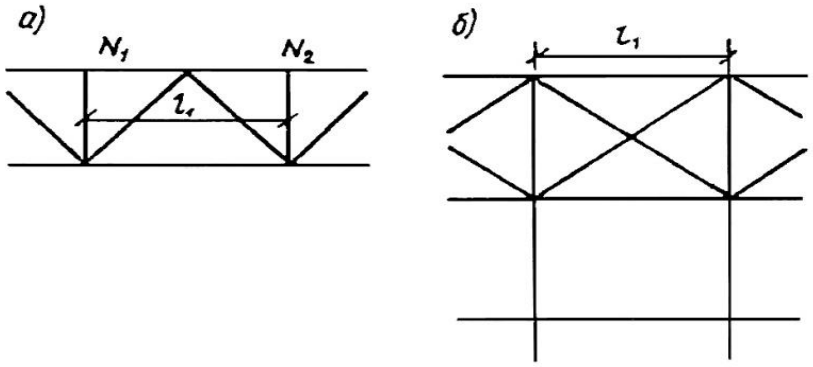
элементнинг ҳисобий узунлиги l ёки $0{,}9l$ га тенг бўлганда (бу ерда l – энг яқин тугунлар ўртасидаги масофа) – минимал деб ($i = i_{min}$);

қолган ҳолларда – бурчакнинг ферма текислигига перпендикуляр ёки параллель ўқига нисбатан (бўйлама эгилиш йўналишига қараб $i = i_x$ ёки $i = i_y$).



8-расм. Элементларнинг ҳисобий узунликларини аниқлаш учун фермалар панжараларининг схемалари (белгилари ушбу ШНҚнинг 5-жадвалида)

а – устунли учбурчак, б – ҳовонли, в – шпренгелли учбурчак, г – ярим ҳовонли учбурчак, д – кесишган



9-расм. Ферма белбоғининг ҳисобий узунлигини текисликдан аниқлаш учун схемалари
а – ферма схемаси, б – фермалар ўртасидаги боғланишлар схемаси (юқоридан кўриниши)

6-жадвал

Панжара элементлари кесишув тугунининг конструкцияси	**Ушлаб турувчи элементда ферма текислигидан l_{ef} ҳисобий узунлиги**		
	чўзилган	ишламаётган	сиқилган
Ҳар иккала элемент ҳам узилмайди	l	$0{,}7l_1$	l_1
Ушлаб турувчи элемент узилади ва фасонка билан қопланади: кўриб чиқилаётган элемент узилмайди;	$0{,}7l_1$	l_1	$1{,}4l_1$
кўриб чиқилаётган элемент узилади ва фасонка билан қопланади.	$0{,}7l_1$	–	–

Мазкур ШНҚнинг 6-жадвалида қабул қилинган белгилар мазкур ШНҚнинг 8-расми д-қисми:

l – ферма тугуни марказидан элементларнинг кесишувигача бўлган масофа;

l_1 – элементнинг тўлиқ геометрик узунлиги.

2-§. Фазовий панжарасимон конструкциялар элементларининг ҳисобий узунликлари

123. Якка бурчаклардан иборат сиқилган ва юкланмаган элементларнинг ҳисобий узунликлари l_{ef} ва кесимларининг инерция радиуслари i эгилувчанликни аниқлашда мазкур ШНҚнинг7-жадвалидан олиниши керак.

Якка бурчаклардан иборат чўзилган элементларнинг ҳисобий узунликлари l_{ef} ва инерция радиуслари i эгилувчанлигини аниқлашда олиниши лозим:

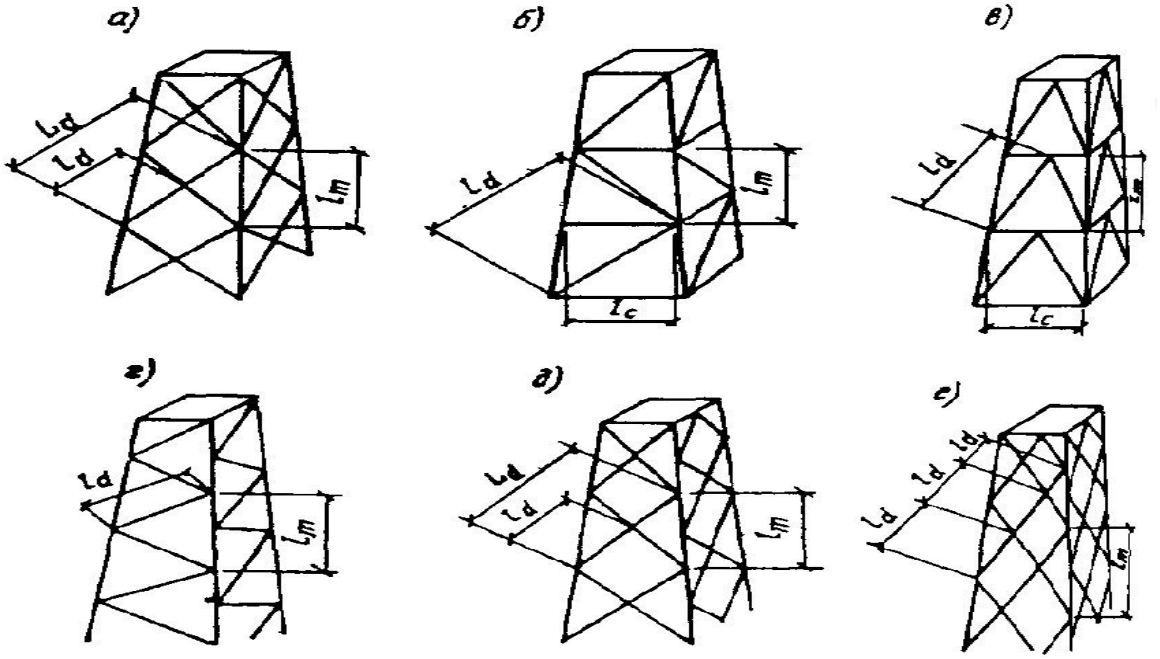
белбоғлар учун – мазкур ШНҚнинг 7-жадвалидан;

ушбу ШНҚнинг 10-расм, а, д, е-чизма бўйича кесишган ҳовонлар учун:

қирра текислигида – узунлик l_d ва инерция радиуси i_{min} га тенг деб;

қирра текислигидан – белбоққа маҳкамлаш жойидаги тугунлар ўртасидаги масофага тенг бўлган ҳовоннинг тўлиқ геометрик узунлиги L_d ва қирра текислигига параллель ўққа нисбатан инерция радиуси i_x га тенг деб;

Мазкур ШНҚнинг 10-расми б, в, г–чизма бўйича ҳовонлар учун – узунлик l_d ва инерция радиуси i_{min} га тенг деб ҳисобланиши лозим.



10-расм. Фазовий панжарали конструкцияларнинг схемаси
а, б, в – тугунлари қўшни қирраларда туташтирилган, г, д, е – тугунлари қўшни қирраларда туташтирилмаган

7-жадвал

Элементлар	l_{ef}	i
Белбоғлар: 10-расм а, б, в-чизма бўйича 10-расм г, д, е-чизма бўйича	 l_m $1{,}14l_m$	 i_{min} i_x или i_y
Ҳовонлар: 10-расм б, в, г-чизма бўйича 10-расм а, д-чизма бўйича	 $\mu_d l_d$ $\mu_d l_{dc}$ l_d	 i_{min} i_{min} i_{min}

10-расм е-чизма бўйича		
Тиргаклар: 10-расм б-чизма бўйича 10-расм в-чизма бўйича	 $0,8l_c$ $0,65l_c$	 i_{min} i_{min}
бу ерда l_{dc} – ҳовоннинг мазкур ШНҚнинг 8-жадвали бўйича қабул қилинадиган шартли узунлиги. *μ_d – ҳовоннинг мазкур ШНҚнинг 9-жадвали бўйича қабул қилинадиган шартли узунлиги коэффициенти.* *Изоҳ:* *1. 10-расм а, д, е- чизма бўйича ҳовонлар кесишув нуқталарида ўзаро маҳкамланган бўлиши керак.* *2. 10-расми е-чизма бўйича ҳовонлар учун уларни қирра текислигидан деформацияланганлик схемаси бўйича ҳисобни инобатга олган ҳолда қўшимча текшириш лозим.* *3. 10-расми в-чизма бўйича тиргаклар учун l_{ef} қиймати тенг токчали бурчаклар учун берилган.*		

8-жадвал

Панжара элементлари кесишув тугунининг конструкцияси	**Ушлаб турувчи элементда ҳовоннинг шартли узунлиги l_{dc}**		
	чўзилган	**ишламаётган**	**сиқилган**
Иккала элемент ҳам узилмайди	l_d	$1,3l_d$	$0,8L_d$
Ушлаб турувчи элемент узилади ва фасонка билан қопланади; кўрилаётган элемент узилмайди: 10, а –расм бўйича конструкцияларда 10, д –расм бўйича конструкцияларда: $1 < n \leq 3$ бўлса $n > 3$ бўлса	 $1,3l_d$ $(1,75 - 0,15n)\ l_d$ $1,3l_d$	 $1,6l_d$ $(1,9 - 0,1n)\ l_d$ $1,6l_d$	 L_d Ld L_d
Элементларнинг кесишув тугуни қирра текислигида силжишдан маҳкамланган (диафрагма ва ш.к. билан)	l_d	l_d	l_d
бу ерда L_d – ҳовоннинг мазкур ШНҚнинг 10-расми а, д – чизма бўйича узунлиги. $n = \frac{J_{m,min}l_d}{J_{d,min}l_m}$, бу ерда $J_{m,min}$ ва $J_{d,min}$ - мос равишда белбоғ ва ҳовон кесимининг энг кичик инерция моментлари.			

9-жадвал

Элементни белбоғларга маҳкамланиши	***n***	$\frac{l}{i_{min}}$ **қуйидагича бўлганда** μ_d **қийматлари**		
		60 гача	60 дан 160 гача	160 дан ортиқ
Элемент бўйлаб жойлашган пайванд чоклари, болтлар (камида иккита) билан, фасонкаларсиз	2 тагача	1,14	$0,54 + 36\frac{i_{min}}{l}$	0,765
	6 тадан ортиқ	1,04	$0,56 + 28,8\frac{i_{min}}{l}$	0,74
Битта болт билан фасонкасиз	*n* дан қатъи назар	1,12	$0,64 + 28,8\frac{i_{min}}{l}$	0,82

мазкур ШНҚнинг 9-жадвалида қабул қилинган белгилар:

n – мазкур ШНҚнинг 8-жадвали;

l – узунлик бўлиб, у олинади:

l_d – мазкур ШНҚнинг 10-расми, б, в, г чизмасидан; l_{dc} – мазкур ШНҚнинг 8-жадвалидан (элементлар учун – мазкур ШНҚнинг 10-расми, а, д чизмасидан).

Изоҳлар:

1. n қийматлари 2 дан 6 гача бўлганда, μ_d қийматлари чизиқли интерполяция ёрдамида аниқланиши лозим.

2. Ҳовоннинг бир учи белбоққа фасонкаларсиз пайвандлаб ёки болтлар билан, иккинчи учи эса фасонка орқали маҳкамланганда ҳовоннинг ҳисобий узунлиги коэффициенти 0,5(1 + μ_d) га тенг деб, ҳовоннинг иккала учи фасонкалар орқали маҳкамланганда – μ_d = 1,0 деб олиниши керак.

3. Мазкур ШНҚнинг 10-расми бўйича ҳовонларнинг учлари, одатда, фасонкаларсиз маҳкамланади. Бунда улар тиргак ёки белбоққа кашак бўйлаб жойлашган пайванд чоклари ёки болтлар (камида иккита) билан маҳкамланганда, μ_d коэффициент қиймати n қиймати "2 гача" бўлганда сатрдан олиниши зарур.

Уларнинг учлари битта болт билан маҳкамланган ҳолда μ_d коэффициент қиймати "Битта болт билан фасонкасиз" сатридан олиниши лозим, l_{ef} қиймати мазкур ШНҚнинг 7-жадвали бўйича ҳисобланганда μ_d ўрнига 0,5 (1 + μ_d) олиниши керак.

124. Тенг токчали якка бурчаклардан сиқилган ва чўзилган стерженларнинг эгилувчанлиги $\lambda = l_{ef} / i$ ни аниқлашда бурчакларнинг ҳисобий узунликлари l_{ef} ва уларнинг инерция радиуслари *i* мазкур ШНҚнинг 147-бандида келтирилганлардан бошқа ҳолатларда мазкур ШНҚнинг 10-жадвали ва 11-расмига мувофиқ олиниши керак.

Ҳовонлар фасонкалар ёрдамида маҳкамланганда ҳовонларнинг ҳисобий узунлиги коэффициентлари 9-жадвалда келтирилган 2-изоҳ бўйича аниқланиши лозим.

Шпренгелларнинг элементлари учун ҳисобий узунликлар l_{ef} ва инерция радиуслари *i* асосий ҳовонлар учун сингари аниқланиши керак.

125. Якка бурчаклардан ясалган диафрагма диагонал кесишувчи элементларининг ҳисобий узунликлари, агар бир элемент сиқилган, иккинчиси эса чўзилган бўлса, диагонал узунлигининг ярмига тенг деб, инерция ҳисобий радиуси эса $i = i_{min}$ деб олинади.

Агар иккала элемент сиқилган бўлса, ҳисобий узунлик элементнинг тўлиқ узунлигига тенг, инерция ҳисобий радиуси эса $i = i_x$ деб қабул қилинади.

126. Таянчларнинг тенг токчали якка бурчаклардан ясалган панжараси элементларининг ҳисобий узунликлари ва уларнинг ҳисобий инерция радиусларини мазкур ШНҚнинг 148 ва 149-бандларида кўриб чиқилмаган ҳолларда аниқлашда қуйидаги шартлар ҳисобга олиниши лозим:

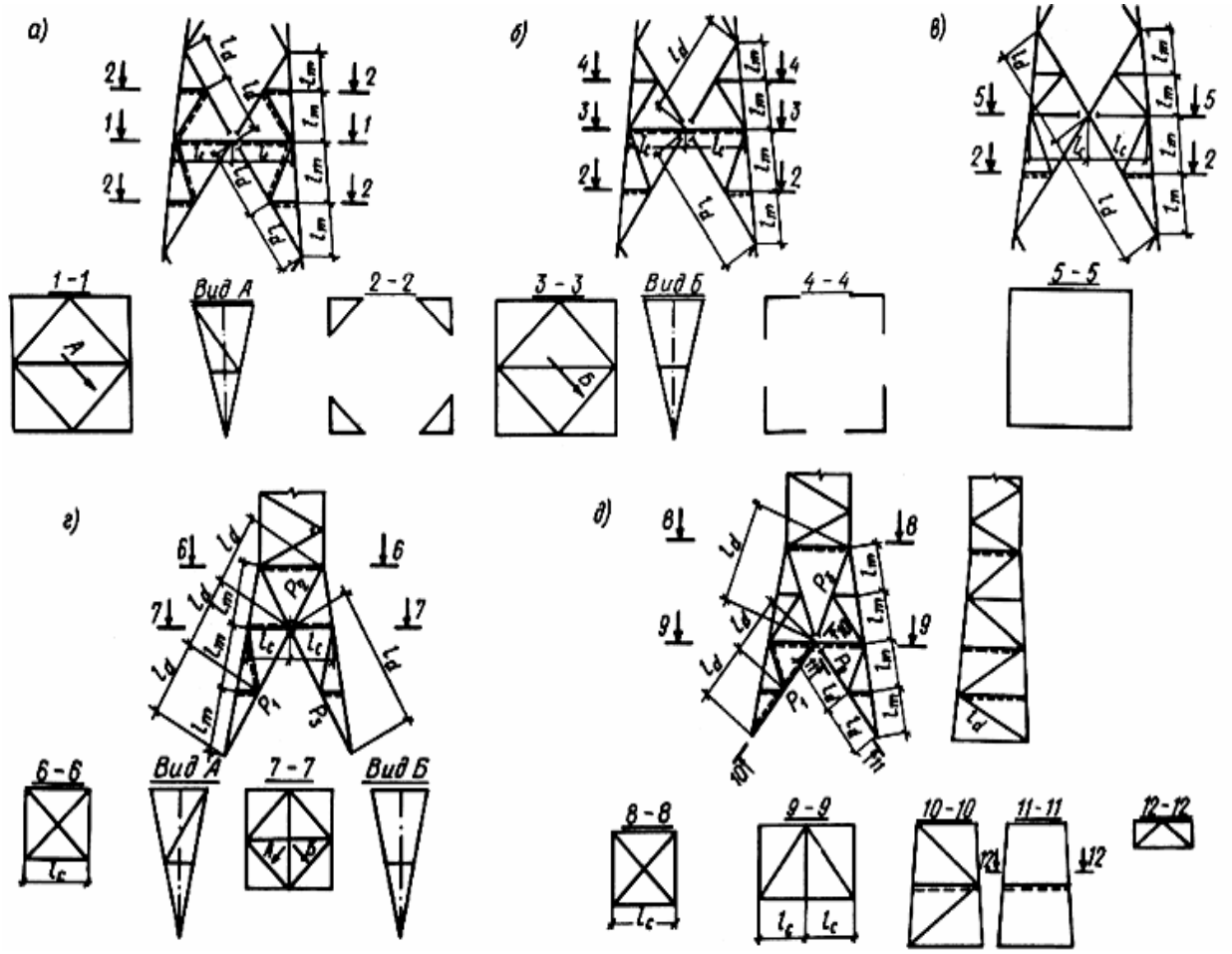
агар стержень фақат учларидан маҳкамланган бўлса, ҳисобий узунлик геометрик ҳисобий узунликка тенг деб, ҳисобий инерция радиуси эса $i = i_{min}$ деб олиниши;

агар стержень ҳам бир, ҳам иккинчи токча текислигида қўзғалмас нуқталарнинг ҳаракатига тўсқинлик қиладиган оралиқ маҳкамлагичларга эга бўлса, ҳисобий узунлик маҳкамлашлар орасидаги максимал масофага тенг қабул қилинади ва ҳисобий инерция радиуси эса $i = i_{min}$ деб олиниши;

агар оралиқ маҳкамлашлар маҳкамланаётган нуқталарнинг силжишларига фақат бир токча текислигида тўсқинлик қилса, ҳисобий узунлик учлардаги маҳкамлашлар орасидаги масофага тенг деб, ҳисобий инерция радиуси эса $i = i_x$ деб олиниши.

10-жадвал

Таянчларнинг элементлари	**l_{ef}**	**i**
Белбоғлар мазкур ШНҚнинг 1-расми, а-д - чизмаси бўйича	l_m	i_{min}
Ҳовонлар:		
11-расми а, г, д - чизма бўйича (P_1 ва P_2 ҳовонлар)	l_d	i_{min}
11-расми б, в - чизма бўйича; 2-расми г, д - чизма бўйича (P_3 ҳовон)	l_d	i_x
Тиргаклар:		
11, а, б, г, д -расм бўйича	$0,9\ l_c$	i_{min}
11, в -расм бўйича	l_c	i_{min}
Изоҳ: 2, в-чизма бўйича ҳовонлар учун l_{ef} ва i ни аниқлаш юзасидан келтирилган тавсиялар бир ҳовон сиқилган, иккинчи кашак эса чўзилган ҳолатга тегишли.		



11-расм. Шпренгелли панжара схемалари

а – текисликдан ҳовон таянчнинг ўрта қисми қиррасига маҳкамланган, *б* – текисликдан ҳовон таянчнинг ўрта қисми қиррасига маҳкамланмаган, *в* – таянчнинг ўрта қисмида диафрагмасиз, *г* – таянчнинг қуйи қисмида ромбсимон панжарасимон диафрагмали, *д* – таянчнинг қуйи қисмида панжарасимон учбурчак диафрагмали

Агар битта оралиқ маҳкамлаш фақат битта токчанинг текислигида кўчишига тўсқинлик қилса ва маҳкамланган стерженни тенг бўлмаган узунликдаги қисмларга ажратса, стержен барқарорлигини иккита текшириш орқали амалга ошириш керак:

маҳкамланмаган токча текислигида, ҳисобий узунликни учларидаги маҳкамлашлар орасидаги масофага тенг деб олган ҳолда, бунда ҳисобий инерция радиуси $i = i_x$;

оралиқ маҳкамлашдан учдаги маҳкамлашгача бўлган максимал масофага тенг узунликда, бунда ҳисобий инерция радиуси $i = i_{min}$.

127. Қувурлардан ёки жуфт бурчаклардан иборат элементларнинг ҳисобий узунликлари l_{ef} ва инерция радиуси i мазкур ШНҚнинг 7-бобининг 1-параграфи талабларига мувофиқ олиниши лозим.

3-§. Структуравий конструкциялар элементларининг ҳисобий узунликлари

128. Структуравий конструкциялар элементларининг ҳисобий узунликлари l_{ef} мазкур ШНҚнинг 11-жадвалидан олиниши керак.

Структуравий конструкциялар элементлари кесимларининг инерция радиуслари i эгилувчанликни аниқлашда олиниши лозим:

Сиқилиб эгилган элементлар учун эгилиш текислигига перпендикуляр ёки параллель ўққа нисбатан ($i = i_x$ ёки $i = i_y$);

қолган ҳолларда – минимал ($i = i_{min}$).

4-§. Колонналар (устунлар)нинг ҳисобий узунликлари

129. Ўзгармас кесимли колонналар ва устунлар ёки поғонали колонналарнинг айрим участкаларининг ҳисобий узунликлари l_{ef} қуйидаги формула бўйича аниқланиши лозим:

$$l_{ef} = \mu l \,, \tag{65}$$

бу ерда l – колоннанинг узунлиги, унинг алоҳида қисми ёки қаватнинг баландлиги;

μ – ҳисобий узунлик коэффициенти.

130. Ўзгармас кесимли колонналар ва устунларнинг ҳисобий узунлиги коэффициентлари μ уларнинг учларини маҳкамлаш шароитлари ва юкланиш турига қараб олиниши, маҳкамлашнинг айрим ҳолатлари ва юкланиш тури учун μ қийматлари мазкур ШНҚнинг 7-иловасидаги 6-жадвалда келтирилган.

131. Рама текислигидаги ўзгармас кесимли колонналарнинг ҳисобий узунлиги коэффициентлари μ ригеллар колонналарга бикр маҳкамланганда эркин ва эркин бўлмаган рамалар учун юқори тугунлар бир хилда юкланганда мазкур ШНҚнинг 12-жадвалида келтирилган формулалар бўйича аниқланиши лозим.

Бир қаватли рамалар учун мазкур ШНҚнинг 67-формуласида, кўп қаватли рамалар учун 68, 69 ва 75-формулаларда пастки ёки устки ригеллар колонналарга шарнирлар билан маҳкамланганда $p = 0$ ёки $n = 0$ ($Ji = 0$ ёки $Js = 0$) деб, бикр маҳкамланганда $p = 50$ ёки $n = 50$ ($Ji = \infty$ ёки $Js = \infty$) деб олиниши, бунда 67-формулада μ коэффициент иккига тенг деб олиниши, бўш рамалар учун 68-69-формулалар ва эркин бўлмаган рамалар учун 75-формула соддалаштирилиши мумкин мазкур ШНҚнинг 12-жадвалнинг айрим ҳолатлари.

Нисбат H / B > 6 бўлганда (бу ерда H – кўп қаватли раманинг тўлиқ баландлиги, B – рама кенглиги) раманинг заминда қистирилган йиғма стержень сифатидаги умумий барқарорлиги текширилиши лозим.

132. Бинонинг бир қаватли эркин рамаси текислигидаги энг кўп юкланган колоннанинг ҳисобий узунлиги коэффициенти μ юқори тугунларнинг нотекис юкланганда ва қопламанинг бикр диски ёки барча колонналарнинг юқорисида бўйлама боғламалар мавжуд бўлганда қуйидаги формула бўйича аниқланиши керак:

$$\mu_{ef} = \mu\sqrt{J_c \sum N_i l / (N_c \sum J_i)} \geq 0{,}7 \,, \tag{78}$$

бу ерда μ – текширилаётган колоннанинг ҳисобий узунлигининг мазкур ШНҚнинг 12-жадвали бўйича ҳисоблаб топилган коэффициенти;

J_c ва N_c – мос равишда кўрилаётган раманинг энг кўп юкланган колоннасидаги кесимнинг инерция моменти ва куч;

$\sum N_i$, $\sum J_i$ – мос равишда кўрилаётган рама ва қўшни тўрт раманинг (ҳар икки томондан иккитадан) ҳисобий кучлари ва кесимлар инерция моментларининг йиғиндиси;

барча кучлар N_i ни юкланишларнинг текширилаётган колоннада айни юкланишлар комбинациясида топиш керак.

11-жадвал

Структуравий конструкция элементлари	**l_{ef} ҳисобий узунлик**
1. Ушбу жадвалнинг 2 ва 3 позицияларда келтирилганлардан ташқари	l
2. Узлуксиз (тугунларда узилмаган) белбоғлар ва шарли ёки цилиндрсимон тугун элементларига яқин пайвандлаш орқали тугунларга бириктирилган	0,85l
3. Тугунларда бир токчаси билан маҳкамланувчи якка бурчаклардан:	
а) элемент бўйлаб жойлашган пайванд чоклари ёки болтлар (камида иккита) билан, бунда l / i_{min}:	
90 гача	l
90 дан 120 гача	0,9l
120 дан 150 гача (фақат панжара элементлари учун)	0,75l
150 дан 200 гача (фақат панжара элементлари учун)	0,7l
б) l / i_{min} *бўлганида битта болт билан*:	
90 гача	l
90 дан 120 гача	0,95l
120 дан 150 гача (фақат панжара элементлари учун)	0,85l
150 дан 200 гача (фақат панжара элементлари учун)	0,8l
бу ерда l – элементнинг геометрик узунлиги (структуравий конструкция тугунлари орасидаги масофа).	

133. Рама текислигида поғонали колонналарнинг айрим қисмларининг ҳисобий узунлиги коэффициентлари μ мазкур ШНҚнинг 7-иловасига мувофиқ аниқланиши лозим.

Бир қаватли ишлаб чиқариш бинолари рамаларининг поғонали колонналари учун ҳисобий узунлик коэффициентлари μ ни аниқлашда йўл қўйилади:

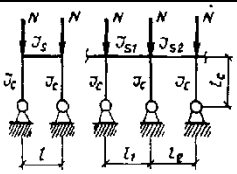
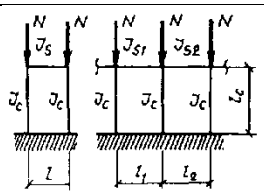
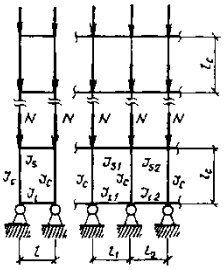
қўшни колонналарнинг юкланиш даражаси ва бикрлик таъсирини ҳисобга олмаслик;

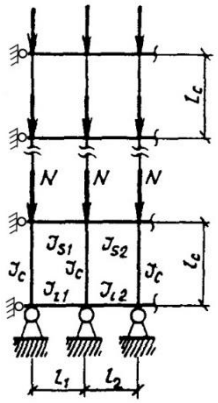
колонналарнинг ҳисобий узунликларини фақат колонналарнинг алоҳида қисмларида бўйлама кучларнинг энг юқори қийматларини берадиган юкларнинг комбинацияси учун аниқлаш ва μ нинг олинган қийматларини бошқа юк комбинациялари учун фойдаланиш;

кўп (икки ёки ундан ортиқ) оралиқли рамалар учун қопламанинг барча колонналарни юқоридан туриб боғловчи ва иншоотнинг қўламли ишлашини таъминловчи бикр диски ёки бўйлама боғламалар мавжуд бўлганда, колонналарнинг ҳисобий узунликларини ригеллар сатҳида ҳаракатсиз маҳкамланган устунлар учун сингари аниқлаш;

бир поғонали колонналар учун $l_2/l_1 \leq 0{,}6$ ва $N_1/N_2 \geq 3$ шартларга риоя этилганда μ қийматларини мазкур ШНҚнинг 13-жадвалидан олиш.

12-жадвал

Эркин рамаларнинг ҳисобий схемалари	**μ коэффициентини аниқлаш формулалари**	**Рамалар учун n ва p коэффициентлари**	
		бир оралиқли	**кўп оралиқли ($k \geq 2$)**
Эркин рамалар			
	$\mu = 2\sqrt{1 + \frac{0{,}38}{n}}$ (66)	$n = \frac{J_s J_c}{J_c l}$	$n = \frac{k(n_1 + n_2)}{k + 1}$
	$\mu = \sqrt{\frac{n+0{,}56}{n+0{,}14}}$ (67)		
	$\mu = \frac{(p + 0{,}68)\sqrt{n + 0{,}22}}{\sqrt{0{,}68p(p + 0{,}9)(n + 0{,}08) + 0{,}}}$; (68) $n > 0{,}2$ бўлганида $\mu = \frac{(p+0{,}63)\sqrt{n+0{,}28}}{\sqrt{pn(p+0{,}9)+0{,}1n}}$ (69)	Юқори қават	
		$n = \frac{J_s l_c}{J_c l}$; $p = \frac{J_i l_c}{2J_c l}$	$n = \frac{2k(n_1 + n_2}{k + 1}$; $p = \frac{k(p_1 + p_2}{k + 1}$
		Ўрта қават	
		$n = \frac{J_s l_c}{2J_c l}$; $p = \frac{J_i l_c}{2J_c l}$	$n = \frac{k(n_1+n_2)}{k+1}$; $p = \frac{k(p_1 + p_2)}{k + 1}$
		Пастки қават	
		$n = \frac{J_s l_c}{2J_c l}$; $p = \frac{J_i l_c}{J_c l}$	$n = \frac{k(n_1+n_2)}{k+1}$; $p = \frac{2k(p_1+p_2)}{k+1}$

<table>
<tr><th rowspan="2">Эркин рамаларнинг ҳисобий схемалари</th><th rowspan="2">μ коэффициентини аниқлаш формулалари</th><th colspan="2">Рамалар учун n ва p коэффициентлари</th></tr>
<tr><th>бир оралиқли</th><th>кўп оралиқли ($k \geq 2$)</th></tr>
<tr><td rowspan="5">Айрим ҳолатлар</td><td>$\mu = 2{,}15\sqrt{\frac{n+0{,}22}{n}}$ (70)</td><td>$0{,}03 \leq n \leq 0{,}2$</td><td rowspan="2">$p = 0$</td></tr>
<tr><td>$\mu = 2{,}0\sqrt{\frac{n+0{,}28}{n}}$ (71)</td><td>$n > 0{,}2$</td></tr>
<tr><td>$\mu = \frac{(p+0{,}63)}{\sqrt{p(p+0{,}9)+0{,}1}}$ (72)</td><td>$n = 50$</td><td>$0{,}03 < p < 50$</td></tr>
<tr><td>$\mu = 1{,}21\sqrt{\frac{n+0{,}22}{n+0{,}08}}$ (73)</td><td>$0{,}03 \leq n \leq 0{,}2$</td><td rowspan="2">$p = 50$</td></tr>
<tr><td>$\mu = \sqrt{\frac{n+0{,}28}{n}}$ (74)</td><td>$n > 0{,}2$</td></tr>
<tr><td colspan="4">Эркин бўлмаган рамалар</td></tr>
<tr><td rowspan="6"></td><td rowspan="6">$\mu = \sqrt{\frac{1 + 0{,}46(p+n) + 0{,}18pn}{1 + 0{,}93(p+n) + 0{,}71pn}}$
(75)
=</td><td colspan="2">Юқори қават</td></tr>
<tr><td>$n = n_1;$
$p = 0{,}5p_1$</td><td>$n = n_1 + n_2;$
$p = 0{,}5(p_1 + p_2$</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ўрта қават</td></tr>
<tr><td>$n = 0{,}5n_1;$
$p = 0{,}5p_1$</td><td>$n = 0{,}5(n_1 + n_2);$
$p = 0{,}5(p_1 + p_2)$</td></tr>
<tr><td colspan="2">Пастки қават</td></tr>
<tr><td>$n = 0{,}5n_1;$
$p = p_1$</td><td>$n = 0{,}5(n_1 + n_2);$
$p = p_1 + p_2$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Айрим ҳолатлар</td><td>$\mu = \sqrt{\frac{1+0{,}46n}{1+0{,}93n}}$ (76)</td><td colspan="2">$p = 0$</td></tr>
<tr><td>$\mu = \sqrt{\frac{1+0{,}39n}{2+1{,}54n}}$ (77)</td><td colspan="2">$p = 50$</td></tr>
<tr><td colspan="4">J_{s1}, J_{s2} ва J_{i1}, J_{i2} – текширилаётган колоннанинг мос равишда устки ва пастки учига туташувчи ригеллар кесимининг инерция моментлари;
J_c, l_c – текширилаётган колоннанинг мос равишда кесимнинг инерция моменти ва узунлиги;
l, l_1, l_2 – рама пролётлари;
k – пролётлар сони;
$n_1 = \frac{J_{s1}l_c}{J_c l_1}$; $n_2 = \frac{J_{s2}l_c}{J_c l_2}$; $p_1 = \frac{J_{i1}l_c}{J_c l_1}$; $p_2 = \frac{J_{i2}l_c}{J_c l_2}$;
Изоҳ:
1. Кўп оралиқли эркин раманинг чекка колоннаси учун μ коэффициент p ва n қийматларида бир оралиқли рама колонналари каби аниқланади.
2. мазкур ШНҚнинг 75-формуласида p ва n бир қаватли бир оралиқли рамада қуйидагиларга тенг деб олинади:</td></tr>
</table>

Эркин рамаларнинг ҳисобий схемалари	μ коэффициентини аниқлаш формулалари	Рамалар учун n ва p коэффициентлари	
		бир оралиқли	кўп оралиқли ($k \geq 2$)
$p = \frac{J_i l_c}{J_c l}$; $n = \frac{J_s l_c}{J_c l}$;			

134. Бино бўйлаб (рамкалар текислигидан) йўналишдаги колонналарнинг ҳисобий узунликлари рамка текислигидан силжишдан ҳимояланган нуқталар (колонналарнинг таянчлари, кран ости балкалари ва стропила ости фермаларининг таянчлари; боғламлар ва ригелларни маҳкамлаш тугунлари) ўртасидаги масофаларга тенг деб олиниши лозим.

135. Транспортёрли галереялар ясси таянчлари тармоқларининг ҳисобий узунлиги қуйидагига тенг деб олиниши керак:

галереянинг бўйлама йўналишида – таянч баландлигининг (база остидан ферма ёки балканинг пастки белбоғининг ўқигача) ўзгармас кесимли устунлар учун уларнинг учларини маҳкамлаш шароитларига қараб аниқланадиган μ коэффициентга кўпайтмасига;

кўндаланг йўналишда (устун текислигида) – тугунларнинг марказлари ўртасидаги масофага, бунда таянчнинг заминда қистирилган ва юқорида эркин ясама стержень сифатидаги умумий барқарорлиги ҳам текширилишига.

136. Сиқилган ва чўзилган элементларнинг чегаравий эгилувчанлиги мазкур ШНҚнинг 8-иловасидан олиниши керак.

13-жадвал

Колоннанинг юқори учини маҳкамлаш шартлари	Колонна қисми учун μ коэффициентлари		
	қуйи қисм, бунда J_2/J_1		юқори қисм
	0,1 дан 0,3 гача	0,05 дан 0,1 гача	
Эркин учи	2,5	3,0	3,0
Фақат бурилишдан бошлаб маҳкамланган учи	2,0	2,0	3,0
Қўзғалмас, шарнирли таянган учи	1,6	2,0	2,5
Қўзғалмас, бурилишдан бошлаб маҳкамланган учи	1,2	1,5	2,0
бу ерда l_1; J_1; N_1 – мос равишда колонна қуйи қисмининг узунлиги, кесим инерция моменти ва шу қисмга таъсир этувчи бўйлама куч; l_2; J_2; N_2 – худди шундай, колоннанинг юқори қисминики.			

8-боб. Эгилган ва сиқилган элементларнинг деворлари ва белбоғлари листларининг устуворлигини (барқарорлигини) текшириш

1-§. Балкаларнинг деворлари

137. Устуворлигини (барқарорлигини) таъминлаш учун балкаларнинг деворлари қуйидагилар билан мустаҳкамланиши керак:

деворнинг бутун баландлигига қўйилган кўндаланг асосий қовурғалар;

кўндаланг асосий ва бўйлама қовурғаралар;

кўндаланг асосий ва оралиқ калта қовурғалар ва бўйлама қовурға (бунда оралиқ калта қовурғалар сиқилган белбоғ ва бўйлама қовурға ўртасида жойлаштирилиши керак).

Деворнинг белбоғлар ва қўшни кўндаланг асосий бикрлик қовурғалари ўртасидаги тўғри бурчакли бўлмалари (пластиналар) барқарорликка ҳисобланиши, Бунда қуйидагилар текширилаётган пластинанинг ҳисобий ўлчамлари ҳисобланиши лозим:

a – кўндаланг асосий қовурғаларнинг ўқлари орасидаги масофа;

h_{ef} – ҳисобий девор баландлиги мазкур ШНҚнинг 12-расми, прокатли профиллардан ясалган балкаларда – ички бурилишларнинг бошланишлари орасидаги масофага, пайвандланган балкаларда деворнинг тўлиқ баландлигига, юқори мустаҳкамликдаги болтлар билан уланишлари бўлган балкаларда унинг ўқига яқинроқ бўлган камар бурчакларининг чеккалари орасидаги масофага, букилган профилларда мазкур ШНҚнинг 13-расми букилишларнинг четлари ўртасидаги масофага тенг қилиб;

t – деворнинг қалинлиги.

138. Балкалар деворларининг барқарорлигини барча таркибий қисмларини (σ, τ ва σ_{loc}) ҳисобга олган ҳолда амалга оширилиши керак.

σ, τ ва σ_{loc} кучланишлар материал брутто кесимда эгилувчан ишлаши тахмин қилиниб, φ_b коэффициентни ҳисобга олмасдан аниқланиши лозим.

139. Деворнинг ҳисобий чегараси яқинидаги “мусбат” белги билан олинадиган сиқувчи кучланиш σ ва ўртача уринма кучланиш τ қуйидаги формулалар бўйича аниқланиши лозим:

$$\sigma = \frac{M}{J_x} y; \tag{79}$$

$$\tau = \frac{Q}{th^2} \tag{80}$$

бу ерда h – деворнинг тўлиқ баландлиги;

M ва Q – мос равишда бўлма чегарасидаги момент ва кўндаланг кучнинг ўртача қийматлари;

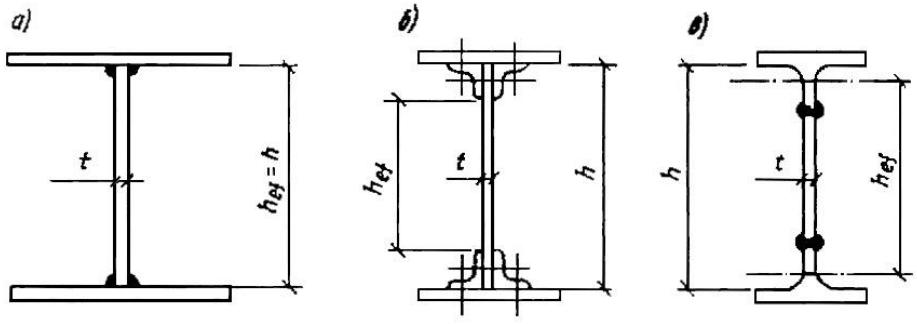
бўлманинг узунлиги унинг ҳисобланган баландлигидан каттароқ бўлса, у ҳолда M ва Q ни бўлма баландлигига тенг узунликдаги кўпроқ кучланишли қисм учун ҳисоблаш керак;

агар бўлма ичида момент ёки кўндаланг куч белгини ўзгартирса, уларнинг ўртача қийматлари бўлма қисмида битта белги билан ҳисобланиши керак.

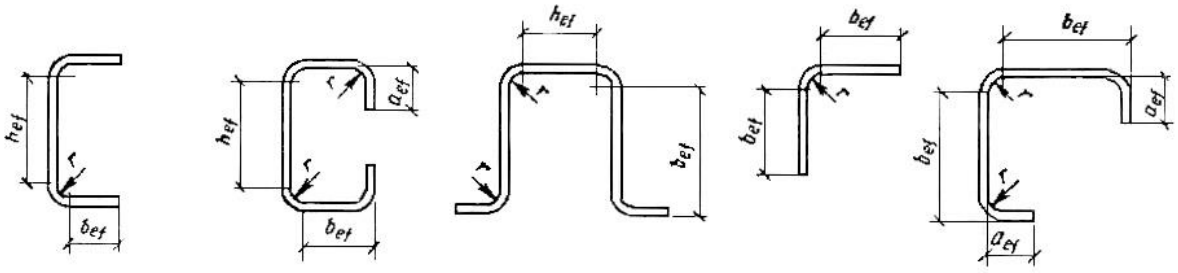
140. Бир ерга тўпланган юк остида девордаги маҳаллий кучланиш σ_{loc} ушбу ШНҚнинг 111 ва 320-бандлари (γ_{f1} = 1,1 бўлганда) талабларига мувофиқ аниқланиши керак.

141. Бир ерга тўпланган юкланиш чўзилган белбоққа қўйилган бўлмаларда бир вақтнинг ўзида кучланган ҳолатнинг икки компоненти: σ ва τ ёки σ_{loc} ва τ ҳисобга олиниши лозим.

142. Белбоғ бир ёқлама чоклари деворларнинг барқарорлиги текширилганда мазкур ШНҚнинг 81-банди мазкур ШНҚнинг формуланинг чап қисмининг қийматлари $\bar{\lambda}_w$ < 3,8 бўлганда 0,9g_c дан ва $\bar{\lambda}_w \geq 3{,}8$ бўлганда γ_c дан ошмайдиган балкаларда қўлланиши керак.



12-расм. Ясама балканинг деворининг ҳисобий баландлиги



13-расм. Букилган профилларнинг кўндаланг кесимларининг схемалари

143. Мазкур ШНҚнинг 29-формуласи шартлари бажарилганда деворнинг шартли эгилувчанлиги $\bar{\lambda}_w = \frac{h_{ef}}{t}\sqrt{\frac{R_y}{E}}$ қуйидаги қийматлардан ошмаса, балкалар деворларининг барқарорлигини текшириш талаб этилмайди. Бунда:

3,5 – икки томонли белбоғ чокларига эга балкаларда маҳаллий кучланишлар мавжуд бўлмаганда;

3,2 – бир томонли белбоғ чокларига эга балкаларда;

2,5 – икки томонли белбоғли чокларига эга балкаларда маҳаллий кучланишлар мавжуд бўлганда.

Шунингдек, мазкур ШНҚнинг 172, 175 ва 176-бандларининг талабларига мувофиқ кўндаланг асосий қовурғалар ўрнатилиши лозим.

144. Фақат кўндаланг асосий бикрлик қовурғалари билан маҳкамланган симметрик кесимли балкаларнинг деворларини барқарорликка ҳисоблаш, маҳаллий кучланиш мавжуд бўлмаганда (σ_{loc} = 0) ва деворнинг шартли эгилувчанлиги $\bar{\lambda}_w \leq 6$ бўлганда қуйидаги формула бўйича бажарилиши керак:

$$\sqrt{(\sigma/\sigma_{cr})^2 + (\tau/\tau_{cr})^2}/\gamma_c \leq 1, \qquad (81)$$

бу ерда γ_c – ушбу ШНҚнинг 4-иловасидан олинадиган коэффициент;

$$\sigma_{cr} = \frac{c_{cr}R_y}{\bar{\lambda}_w^2} \qquad (82)$$

$$\tau_{cr} = 10{,}3\left(1 + \frac{0{,}76}{\mu^2}\right)\frac{R_s}{\bar{\lambda}_{ef}^2} \qquad (83)$$

мазкур ШНҚнинг 82-формуласида c_{cr} коэффициенти олиниши лозим:

пайвандланган балкалар учун – δ коэффициентининг қийматига қараб қуйидаги 14-жадвалга мувофиқ бўлиши керак.

14-жадвал

Балкаларнинг белбоғларини уланиши	**δ учун c_{cr} қийматига тенг**						
	≤ 0,8	**1,0**	**2,0**	**4,0**	**6,0**	**10,0**	**≥ 30,0**
Пайвандли	**30,0**	**31,5**	**33,3**	**34,6**	**34,8**	**35,1**	**35,5**
Фрикцион	**35,2**						

$$\delta = \beta\frac{b_f}{h_{ef}}\left(\frac{t_f}{t}\right)^3, \qquad (84)$$

бу ерда b_f и t_f – мос равишда балканинг сиқилган белбоғининг кенглиги ва қалинлиги;

β - мазкур ШНҚнинг 15-жадвалидан олинувчи коэффициент;

ўта мустаҳкам болтлардаги балкалар учун c_{cr} = 35,2.

15-жадвал

Балкалар	Сиқилган белбоғнинг иш шароитлари	β
Кран ости элементлари	Кран рельслари пайвандланмаган	2
	Кран рельслари пайвандланган	∞
Бошқа элементлар	Плиталар узлуксиз таянганида	∞
	Бошқа ҳолларда	0,8
Изоҳ. Бир ерга тўпланган юкланиш чўзилган белбоққа қўйилган кран ости балкаларининг бўлмалари учун δ коэффициентни ҳисоблашда β = 0,8 деб олиниши керак.		

$$\bar{\lambda}_{ef} = \frac{d}{t}\sqrt{\frac{R_y}{E}}, \qquad (83)$$

бу ерда d – пластинка томонларидан энг кичиги (h_{ef} ёки a);

μ – пластинканинг катта томонини кичигига нисбати.

145. Пластик деформациялар ривожланишини ҳисобга олган ҳолда симметрик кесимли балкаларнинг деворларини барқарорликка ҳисоблаш маҳаллий кучланиш мавжуд бўлмаганда ($\sigma_{loc} = 0$) ва $\tau \le 0{,}9R_s$, $A_f/A_w \ge 0{,}25$; $2{,}2 < \bar{\lambda}_w \le 6$ бўлганда, қуйидаги формула бўйича бажарилиши лозим:

$$M/h_{ef}^2 t\left(A_f/A_w + a\right)R_y\gamma_c \le 1, \qquad (85)$$

бу ерда $a = 0{,}24 - 0{,}15(\tau/R_s)^2 - 8{,}5\cdot 10^{-3}\left(\bar{\lambda}_w - 2{,}2\right)^2$,

бунда γ_c мазкур ШНҚнинг 4-иловасидан олиниши, τ эса мазкур ШНҚнинг 80-формула бўйича аниқланиши керак.

146. Кўндаланг асосий бикрлик қовурғалари билан маҳкамланган симметрик кесимли балкаларнинг деворларини мазкур ШНҚнинг 14-расмига мувофиқ устуворликка (барқарорлик) ҳисоблаш маҳаллий кучланиш мавжуд бўлмаганда ($\sigma_{loc} \neq 0$) қуйидаги формула бўйича бажарилиши лозим:

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma}{\sigma_{cr}} + \frac{\sigma_{loc}}{\sigma_{loc,cr}}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr}}\right)^2} \Big/ \gamma_c \leq 1, \qquad (86)$$

бу ерда γ_c – ушбу ШНҚнинг 4-иловасидан олиниши керак;

σ; σ_{loc}; τ – мазкур ШНҚнинг 162-банди талабларига мувофиқ аниқланади;

τ_{cr} – мазкур ШНҚнинг 83-формуласи бўйича аниқланади.

Мазкур ШНҚнинг 86-формуласида σ_{cr} ва $\sigma_{loc.cr}$ қийматлари аниқланиши лозим:

а) $a/h_{ef} \leq 0{,}8$ бўлганида σ_{cr}– мазкур ШНҚнинг 82-формула бўйича;

$$\sigma_{loc,cr} = \frac{c_1 R_y}{\bar{\lambda}^2 a}, \qquad (87)$$

бу ерда c_1 – пайвандланган балкалар учун a/h_{ef} нисбатга ва мазкур ШНҚнинг 84-формуласи бўйича аниқланувчи δ қийматига қараб мазкур ШНҚнинг 16-жадвалидан, ўта мустаҳкам болтлардаги балкалар учун эса мазкур ШНҚнинг 17-жадвалидан олинувчи коэффициент;

$$\bar{\lambda}_a = \frac{a}{t}\sqrt{R_y/E}$$

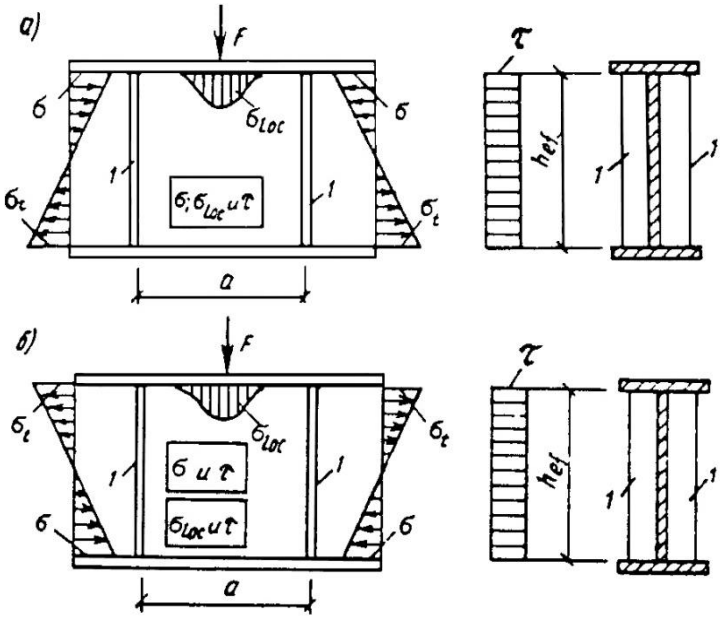
Агар чўзилган белбоғ юкланган бўлса, унда девор фақат σ_{loc}ва τ ни ҳисобга олган ҳолда аниқланганда, δ коэффициентни мазкур ШНҚнинг 84-формуласи бўйича аниқлашда b_f ва t_f мос равишда юкланган чўзилган белбоғнинг кенглиги ва қалинлиги деб қабул қилиниши керак.

16-жадвал

δ	a / h_{ef} қуйидагига тенг бўлганда, пайвандланган балкалар учун c_1 қийматлари								
	≤0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	≥2,0
≤1	11,5	12,4	14,8	18,0	22,1	27,1	32,6	38,9	45,6
2	12,0	13,0	16,1	20,4	25,7	32,1	39,2	46,5	55,7
4	12,3	13,3	16,6	21,6	28,1	36,3	45,2	54,9	65,1
6	12,4	13,5	16,8	22,1	29,1	38,3	48,7	59,4	70,4
10	12,4	13,6	16,9	22,5	30,0	39,7	51,0	63,3	76,5
≥30	12,5	13,7	17,0	22,9	31,0	41,6	53,8	68,2	83,6

17-жадвал

a / h_{ef}	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
c_1	13,7	15,9	20,8	28,4	38,7	51,0	64,2	79,8	94,9



14-расм. Кўндаланг асосий бикрлик қовурғалари билан мустаҳкамланган балка схемаси
а – бир ерга тўпланган куч *F* сиқилган белбоққа берилган, б – чўзилган белбоққа берилган

б) a/h_{ef} > 0,8 ва σ_{loc}/σ нисбат мазкур ШНҚнинг 18-жадвалида келтирилган қийматлардан катта бўлса, σ_{cr}– қуйидаги формула бўйича:

$$\sigma_{cr} = \frac{c_2 R_y}{\bar{\lambda}_w^2} \qquad (88)$$

бу ерда c_2 – мазкур ШНҚнинг 19-жадвали бўйича аниқланадиган коэффициент;

$\sigma_{loc,cr}$ - мазкур ШНҚнинг 87-формуласи бўйича, бунда $a/h_{ef} > 2$ бўлганда $a = 2h_{ef}$ деб олиниши керак.

в) a/h_{ef} > 0,8 бўлганда ва σ_{loc}/σ нисбат мазкур ШНҚнинг 18-жадвалида кўрсатилган қийматлардан ортиқ бўлмаганда:

σ_{cr} – мазкур ШНҚнинг 82-формуласи бўйича

$\sigma_{loc,cr}$ – мазкур ШНҚнинг 87-формуласи бўйича, бироқ $\bar{\lambda}_a$ ни аниқлашда мазкур ШНҚнинг 87-формуласида ва 16-жадвалида *a* ўрнига 0,5*a* ни қўйган ҳолда.

Барча ҳолларда τ_{cr} бўлманинг ҳақиқий ўлчамларига кўра аниқланиши лозим.

18-жадвал

Балкалар	δ	a / h_{ef} қуйидагига тенг бўлганда, σ_{loc} нинг чегаравий қийматлари							
		0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	≥2,0
Пайвандланган	≤1	0	0,146	0,183	0,267	0,359	0,445	0,540	0,618
	2	0	0,109	0,169	0,277	0,406	0,543	0,652	0,799
	4	0	0,072	0,129	0,281	0,479	0,711	0,930	1,132
	6	0	0,066	0,127	0,288	0,536	0,874	1,192	1,468
	10	0	0,059	0,122	0,296	0,574	1,002	1,539	2,154
	≥30	0	0,047	0,112	0,300	0,633	1,283	2,249	3,939
Ўта мустаҳкам болтларда	-	0	0,121	0,184	0,378	0,643	1,131	1,614	2,347

19-жадвал

a / h_{ef}	≤0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	≥2,0
c_2	14-жадвал бўйича, яъни $c_2 = c_{cr}$	37,0	39,2	45,2	52,8	62,0	72,6	84,7

147. Кўндаланг асосий қовурғалардан ташқари бўлманинг ҳисобий (сиқилган) чегарасидан h_1 масофада жойлашган битта бўйлама бикрлик қовурғаси билан маҳкамланган симметрик кесимли балка деворида мазкур ШНҚнинг 15-расмига кўра ушбу қовурға бўлмани ажратиб турган пластиналарнинг иккаласи алоҳида ҳисобланиши лозим:

сиқилган белбоғ ва бўйлама қовурға ўртасида жойлашган 3 пластина қуйидаги формула бўйича:

$$\left[\frac{\sigma}{\sigma_{cr1}} + \frac{\sigma_{loc}}{\sigma_{loc,cr1}} + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr1}}\right)^2\right]/\gamma_c \le 1, \tag{89}$$

бу ерда γ_c ушбу ШНҚнинг 4-иловасидан олиниши, σ, σ_{loc} ва τ эса мазкур ШНҚнинг 162-бандига мувофиқ аниқланиши керак.

σ_{cr1} ва $\sigma_{loc,cr1}$ қийматлари қуйидаги формулалар бўйича аниқланиши лозим:

σ_{loc} = 0 бўлганида

$$\sigma_{cr1} = \frac{4{,}76}{1-h_1/h_{ef}}\frac{R_y}{\bar{\lambda}_1^2}, \tag{90}$$

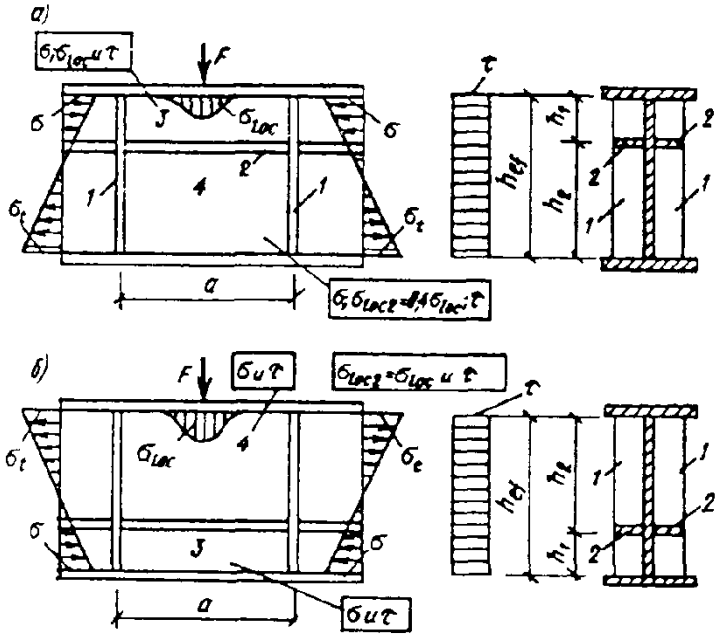
бу ерда $\bar{\lambda}_1 = \frac{h_1}{t}\sqrt{\frac{R_y}{E}}$;

$\sigma_{loc} \neq 0$ ва $\mu_1 = a/h_1 \le 2$ бўлганда

$$\sigma_{cr1} = \frac{1{,}19\psi}{1-h_1/h_{ef}}\frac{R_y}{\bar{\lambda}_1^2}; \tag{91}$$

$$\sigma_{loc,cr1} = (1{,}24 + 0{,}476\mu_1)\,\psi\frac{R_y}{\bar{\lambda}_1^2} \tag{92}$$

бу ерда $\left.\begin{array}{l}\psi=\left(\mu_1+\frac{1}{\mu_1}\right)^2;\\ \bar{\lambda}_a=\frac{a}{t}\sqrt{\frac{R_y}{E}}\end{array}\right\}$ (93)



15-расм. Кўндаланг асосий қовурғалар ва бўйлама бикрлик қовурғаси билан маҳкамланган балка схемаси

а – сиқилган белбоққа берилган бир жойга тўпланган куч *F*, б – чўзилган белбоқ,

1 – кўндаланг асосий бикрлик қовурғаси, 2 – бўйлама бикрлик қовурғаси,

3 – сиқилган белбоғ ёнидаги пластина, 4 – чўзилган белбоғ ёнидаги пластина

Агар $a/h_1 > 2$ бўлса, σ_{cr1} ва $\sigma_{loc,cr1}$ ни ҳисоблашда $a = 2h_1$ деб олиниши; τ_{cr1} мазкур ШНҚнинг 83-формуласи бўйича унга текширилаётган пластинанинг ўлчамларини киритиш йўли билан аниқланиши лозим.

бўйлама қовурға ва чўзилган белбоғ ўртасида жойлашган 4 пластина қуйидаги формула бўйича:

$$\sqrt{\left[\frac{\sigma\left(1-2h_1/h_{ef}\right)}{\sigma_{cr2}}+\frac{\sigma_{loc2}}{\sigma_{loc,cr2}}\right]^2+\left(\frac{\tau}{\tau_{cr2}}\right)^2}\Big/\gamma_c \le 1\,, \qquad (94)$$

бу ерда $\sigma_{cr2} = \frac{5{,}43}{\left(0{,}5-h_1/h_{ef}\right)^2}\frac{R_y}{\bar{\lambda}_w^2}$ (95)

$\sigma_{loc,cr2}$ – мазкур ШНҚнинг 87-формуласи ва 16-жадвали бўйича, δ = 0,8 бўлганда a/h_{ef} нисбат қийматини $a/\left(h_{ef}-h_1\right)$ қиймати билан алмаштирган ҳолда аниқланиши;

τ_{cr2} – мазкур ШНҚнинг 83-формуласи бўйича унга текширилаётган пластинанинг ўлчамлари билан алмаштирилган ҳолда аниқланиши;

$\sigma_{loc2} = 0{,}4\sigma_{loc}$ – сиқилган белбоққа куч қўйилганда мазкур ШНҚнинг 15-расми, а-чизмасига асосан;

$\sigma_{loc2} = \sigma_{loc}$ – чўзилган белбоққа куч қўйилганда мазкур ШНҚнинг 15-расми, б-чизмасига асосан;

γ_c коэффициент ушбу ШНҚнинг 4-иловасидан аниқланиши лозим.

148. 3 пластина қўшимча калта кўндаланг қовурғалар билан маҳкамланганда мазкур ШНҚнинг 16-расмига мувофиқ улар бўйлама қовурғагача етказилиши керак.

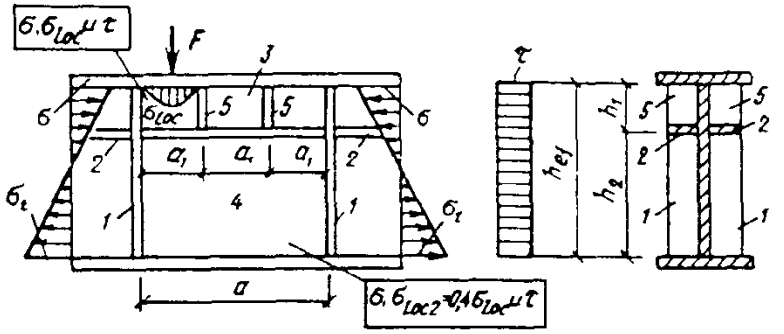
Бунда, 3 пластинани ҳисоблаш мазкур ШНҚнинг 89–93-формулалари бўйича бажарилиши, уларда a катталик a_1 катталик билан алмаштирилиши керак.

Бу ерда a_1 – қўшни калта қовурғаларнинг ўқлари ўртасидаги масофа мазкур ШНҚнинг 16-расмига мувофиқ, 4 пластинани ҳисоблаш мазкур ШНҚнинг 169-бандининг б-кичик банди талабларига мувофиқ бажарилиши лозим.

149. Носимметрик кесимли балкаларнинг деворларини барқарорликка ҳисоблаш мазкур ШНҚнинг 166, 168–171-бандларининг формулалари бўйича қуйидаги ўзгаришларни ҳисобга олган ҳолда бажарилиши лозим:

фақат кўндаланг бикрлик қовурғалари билан мустаҳкамланган деворлар учун мазкур ШНҚнинг 82 ва 88-формулаларида ҳамда 19-жадвалдаги h_{ef} қиймати бўлманинг нейтрал ўқидан ҳисобий (сиқилган) чегарасигача бўлган масофанинг икки баробарига тенг деб олиниши керак.

$a/h_{ef} > 0{,}8$ ва $\sigma_{loc} \neq 0$ бўлса, мазкур ШНҚнинг 114-банди, а-кичик банди ва 114банди в-кичик бандларда кўрсатилган иккала ҳисоблаш σ_{loc}/σ қийматидан қатъи назар бажарилиши лозим.



16-расм. Кўндаланг асосий бикрлик қовурғалари билан (1), девор бўлмасини сиқилган белбоғи ёнидаги пластина (3) ва чўзилган белбоғ ёнидаги пластинага (4) ажратувчи бўйлама бикрлик қовурғаси (2), калта бикрлик қовурғалари (5) билан мустаҳкамланган балка схемаси

кўндаланг қовурғалар ва сиқилган зонада жойлашган битта бўйлама қовурға билан мустаҳкамланган деворлар учун:

мазкур ШНҚнинг 90, 91 ва 94-формулаларига h_1/h_{ef} ўрнига $ah_1/2h_{ef}$ киритилиши лозим;

мазкур ШНҚнинг 95-формуласида (0,5 - h_1/h_{ef}) ўрнига $\left(\frac{1}{a} - \frac{h_1}{h_{ef}}\right)$ киритилиши керак.

Бунда $a = \frac{\sigma - \sigma_t}{\sigma}$,

бу ерда σ_t – бўлманинг ҳисобий чегарасидаги чекка чўзувчи кучланиши (минус белгиси билан).

юкланмаган белбоғ холатида устуворликка (барқарорлик) ҳисоблаш σ ва τ кучланишлар бир вақтда таъсир этганда мазкур ШНҚнинг 97-формуласи бўйича бажарилиши лозим.

150. Балкаларнинг деворларини агар балка деворининг шартли эгилувчанлиги қийматлари $\bar{\lambda}_w$ ҳаракатланадиган юкланиш мавжуд бўлмаганда 3,2 дан ва балка белбоғида ҳаракатланадиган юкланиш мавжуд бўлганда 2,2 дан ортиқ бўлса кўндаланг бикрлик қовурғалари билан мустаҳкамланиши лозим.

Асосий кўндаланг қовурғалар ўртасидаги масофа $\bar{\lambda}_w > 3{,}2$ бўлганида $2h_{ef}$ дан, $\bar{\lambda}_w \leq 3{,}2$ бўлганда эса $2{,}5h_{ef}$ дан ошмаслиги керак.

Агар балка девори мазкур ШНҚнинг 166, 168-172-бандларига мувофиқ текширувларни қаноатлантирса ва балканинг умумий барқарорлиги мазкур ШНҚнинг 114-банди а-кичик банди ёки 114-банди б-кичик банди талаблари билан таъминланган бўлса, қовурғалар ўртасидаги юқорида кўрсатилган масофаларни $3h_{ef}$ қийматигача оширишга йўл қўйилади.

Бунда l_{ef} /b қийматлари сиқилган белбоғ учун устки белбоққа берилган куч учун мазкур ШНҚнинг 2-жадвали формула орқали аниқланувчи қийматлардан ошмаслиги керак.

Катта ҳаракатсиз бир жойга тўпланган юклар тушувчи жойларда ва таянчларда кўндаланг қовурғалар ўрнатилиши лозим.

Фақат кўндаланг қовурғалар билан мустаҳкамланган деворда уларнинг чиқиб турган қисмининг кенглиги b_h жуфт симметрик қовурға учун h_{ef} /30 + 40 mm дан, бир томонлама қовурға учун h_{ef} /24 + 50 mm дан, қовурға қалинлиги t_s $2b_n\sqrt{R_y/E}$ дан кам бўлмаслиги керак.

Балкаларнинг деворларини деворга перо билан пайвандланувчи якка бурчаклардан иборат бир томонлама кўндаланг қовурғалар билан мустаҳкамлашга йўл қўйилади. Бунда, қовурғанинг унга энг яқин девор қирраси билан мос келувчи ўққа нисбатан ҳисоблаб чиқариладиган инерция моменти жуфт симметрик қовурға учун белгилангандан кам бўлмаслиги керак.

151. Девор битта бўйлама қовурға билан мустаҳкамланганда бикрлик қовурғалари кесимларининг зарурий инерция моментлари J_s аниқланиши лозим:

кўндаланг қовурғалар учун – қуйидаги формула бўйича

$$J_s = 3h_{ef}t^3; \qquad (96)$$

бўйлама қовурғалар учун – мазкур ШНҚнинг 20-жадвали формулалари бўйича унинг чегаравий қийматларини ҳисобга олган ҳолда.

Бўйлама ва кўндаланг қовурғалар деворнинг бир томонида жойлашганда улардан ҳар бири кесимларининг инерция моментлари деворнинг қовурғага энг яқин қирраси билан мос келувчи ўққа нисбатан ҳисоблаб топилади.

Кўндаланг ва бўйлама бикрлик қовурғалари чиқиб турган қисмининг минимал ўлчамлари мазкур ШНҚнинг 173-банди талабларига мувофиқ олиниши керак.

20-жадвал

h_1/h_{ef}	Бўйлама қовурға кесимининг зарурий инерция моменти J_{sl}	Чегаравий қийматлар	
		минимал $J_{sl,min}$	максимал $J_{sl,max}$
0,20	$(2{,}5 - 0{,}5a / h_{ef}) \times a^2t^3 / h_{ef}$	$1{,}5h_{ef}t^3$	$7h_{ef}t^3$
0,25	$(1{,}5 - 0{,}4a / h_{ef}) \times a^2t^3 / h_{ef}$	$1{,}5h_{ef}t^3$	$3{,}5h_{ef}t^3$
0,30	$1{,}5h_{ef}t^3$	-	-
Изоҳ. J_{sl} оралиқ қийматлар h_1/h_{ef} учун ҳисобланганда чизиқли интерполяцияга йўл қўйилади.			

152. Ясама кесимли балка деворининг таянч устидаги қисми у бикрлик қовурғалари билан мустаҳкамланганда текисликдан бўйлама эгилишга таянч реакцияси билан юкланган устун сингари ҳисобланиши керак.

Мазкур устуннинг ҳисобий кесимига бикрлик қовурғасининг кесими ва қовурғанинг ҳар бир томонидаги деворнинг $0{,}65t\sqrt{E/R_y}$ кенгликдаги тасмалар киритилиши, бунда устуннинг ҳисобий узунлиги девор баландлигига тенг деб олиниши лозим.

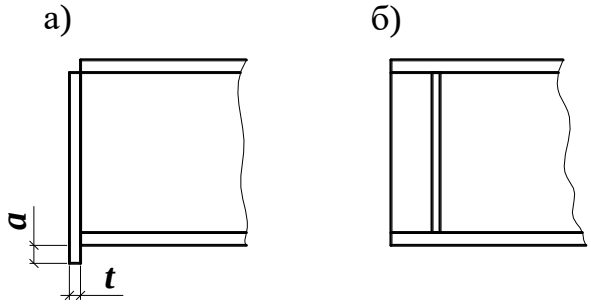
Таянч қовурғаларнинг пастки кўндаланг кесилган жойи мазкур ШНҚнинг 17-расми силлиқланган ёки балканинг пастки белбоғи жойига зич мосланган ёки пайвандланган бўлиши керак.

Мазкур кесимлардаги кучланишлар таянч реакцияси таъсир этганда қуйидагилардан ошмаслиги лозим:

биринчи ҳолда мазкур ШНҚнинг 17-расм а-чизмасига асосан прокатли пўлатнинг $a \le 1{,}5t$ бўлганда эзилиш R_p га ва $a > 1{,}5t$ бўлганда сиқилиш R_y га;

иккинчи ҳолда 17-расм б-чизмасига асосан– эзилиш R_p га ҳисобий қаршилигидан.

Таянч қовурғаси балканинг пастки белбоғига пайвандланган ҳолда пайванд чоклари таянч реакция таъсирига ҳисобланиши лозим.



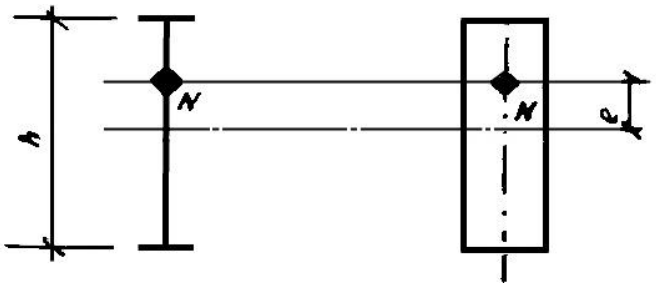
17-расм. Таянч бикрлик қовурғаси қурилмасининг схемаси
а – ён юзада силлиқлаш орқали, б – кўндаланг кесилган жойидан узоқлаштириб зич мосланган ёки пастки белбоққа пайвандланган

153. Устки белбоққа бир жойга тўпланган куч берилган ерда жойлашган бир томонлама бикрлик қовурғаси деворнинг ўрта текислигидан устун ҳисобий кесимининг оғирлик марказигача бўлган масофага тенг эксцентриситет билан сиқилган устун сифатида ҳисобланиши лозим.

Мазкур устуннинг ҳисобий кесимига бикрлик қовурғасининг кесими ва қовурғанинг ҳар бир томонидаги деворнинг $0{,}65t\sqrt{E/R_y}$ кенгликдаги бўлмалари киритилиши, бунда устуннинг ҳисобий узунлиги девор баландлигига тенг деб олиниши зарур.

2-§. Марказий, номарказий сиқилган ва сиқилиб-эгилган элементларнинг деворлари

154. Деворнинг ҳисобий баландлигини қалинликка нисбати h_{ef}/t марказий сиқилган (m =0), шунингдек мазкур ШНҚнинг 18-расми бўйича номарказий сиқилган ва сиқилиб эгилувчи элементларда (m > 0), 179-бандида келтирилган талаблардан ташқари $\bar{\lambda}_{uw}\sqrt{E/R_y}$ қийматларидан ошмаслиги керак, бу ерда $\bar{\lambda}_{uw}$ қийматлари ушбу ШНҚнинг 21-жадвалидан аниқланиши лозим.



18-расм. Номарказий сиқилган қўштаврли ва коробкасимон кесимли элементларнинг схемаси

155. Мазкур ШНҚнинг 54-формуласи бўйича ҳисобланувчи қўштаврли ва коробкасимон кесимли номарказий сиқилган ва сиқилиб эгилувчи элементлар ушбу ШНҚнинг 18-расмига асосан деворнинг ҳисобий баландлиги h_{ef} нинг қалинлик t га нисбати $a = (\sigma - \sigma_1)/\sigma$ қийматига қараб аниқланиши (σ – деворнинг ҳисобий чегараси яқинидаги "мусбат" белгиси билан олинадиган ва φ_e, φ_{exy} ёки $c\varphi$ коэффициентларни ҳисобга олмасдан аниқланган энг катта сиқувчи кучланиш;σ_1 – деворнинг қарама-қарши ҳисобий чегараси яқинидаги тегишли кучланиш) ва қуйидагича аниқланувчи қийматлардан ортиқ олинмаслиги керак:

$a \leq 0{,}5$ бўлса, ушбу ШНҚнинг 177-банди бўйича;

$a \geq 1$ бўлса, қуйидаги формула бўйича:

$$\frac{h_{ef}}{t} = 4{,}35\sqrt{\frac{(2a-1)E}{\sigma\left(2-a+\sqrt{a^2+4\beta^2}\right)}} \leq 3{,}8\sqrt{\frac{E}{R_y}} \qquad (97)$$

бу ерда $\beta = 1{,}4\left(2a - 1\frac{\tau}{\sigma}\right)$ (бунда $\tau = \frac{Q}{th}$ – кўрилаётган кесимдаги ўртача уринма кучланиш);

0,5 < α < 1 бўлса - α = 0,5 ва α = 1 бўлгандаги ҳисоблаб чиқарилган қийматлар ўртасидаги чизиқли интерполяция.

156. Қўштаврли ва коробкасимон бўлмаган кесимли (таврли кесим бундан мустасно) номарказий сиқилган ва сиқилиб эгилувчи элементлар учун h_{ef}/t_w нисбатларнинг мазкур ШНҚнинг 178-бандида белгиланган қийматлари 0,75 коэффициентга кўпайтирилиши лозим.

157. Шартли эгилувчанлиги $\bar{\lambda}$ 0,8 дан 4 гача бўлган марказий, номарказий сиқилган ва сиқилиб эгилувчи таврли кесимли элементлар учун тавр деворининг ҳисобий

баландлигини қалинликка нисбати $1 \le b_f/h_{ef} \le 2$ бўлганда қуйидаги формула бўйича аниқланган қийматлардан ошмаслиги керак:

$$\frac{h_{ef}}{t} = \left(0{,}4 + 0{,}07\bar{\lambda}\right)\left(1 + 0{,}25\sqrt{2 - \frac{b_f}{h_{ef}}}\right)\sqrt{\frac{E}{R_y}} \qquad (98)$$

бу ерда b_f – тавр токчасининг кенглиги;

h_{ef} – тавр деворининг ҳисобий баландлиги.

$\bar{\lambda} < 0{,}8$ ёки $\bar{\lambda} > 4$ қийматларда мазкур ШНҚнинг 98-формуласида мос равишда $\bar{\lambda}$ = 0,8 ёки $\bar{\lambda}$ = 4 деб қабул қилиниши керак.

Элемент кесимини чегаравий эгилувчанликка мувофиқ тайинланганда, шунингдек ҳисоблаш йўли билан тегишинча асосланганда h_{ef}/t нинг энг катта қийматлари $\sqrt{R_y\varphi_m/\sigma}$ коэффициентига кўпайтирилиши лозим (бу ерда $\varphi_m = \varphi$ ёки $\varphi_m = \varphi_e$, $\sigma = N/A$), бироқ бу коэффициент 1,25 дан ошмаслиги зарур.

158. Қўштаврли кесимли марказий сиқилган элементларда h_{ef} ҳисобий баландликка бўлган ва ўртада жойлашган жуфт бўйлама қовурға билан мустаҳкамланган деворлар учун h_{ef}/t нинг мазкур ШНҚнинг 177-бандида белгиланган қиймати $J_{sl}/\left(h_{ef}t^3\right) \le 6$ шартларда қуйидаги формула бўйича аниқланувчи коэффициент β га кўпайтирилиши керак:

$$\beta = 1 + 0{,}4\frac{J_{sl}}{h_{ef}t^3}\left(1 - 0{,}1\frac{J_{sl}}{h_{ef}t^3}\right) \qquad (99)$$

бу ерда J_{sl} – бўйлама қовурға кесимининг инерция моменти.

Номарказий сиқилган ёки сиқилиб эгилувчи элемент деворини инерция моменти $J_{sl} \ge 6h_{ef}t^3$ бўлган, девор ўртасида жойлашган бўйлама бикрлик қовурғаси билан мустаҳкамланганда, деворнинг белбоғ ва қовурға ўқи ўртасидаги энг кўп юкланган қисми алоҳида пластина сифатида қаралиши ва 177 ёки 178-бандларнинг талабларига мувофиқ текширилиши лозим.

Қовурға деворнинг бир томонида жойлашганида унинг инерция моменти деворнинг энг яқин қирраси билан туташ ўққа нисбатан ҳисобланиши керак.

Бўйлама бикрлик қовурғалари элементларнинг ҳисобий кесимларига киритилиши лозим.

Бўйлама қовурға деворнинг гофрировкаси кўринишида бажарилган ҳолда h_{ef} ни ҳисоблашда гофранинг ёйилган узунлиги ҳисобга олиниши керак.

Бўйлама бикрлик қовурғаларининг чиқиб турган қисмининг минимал ўлчамлари ушбу ШНҚнинг 172-банди талабларига мувофиқ олиниши лозим.

159. h_{ef}/t нинг ҳақиқий қиймати мазкур ШНҚнинг 177-бандига мувофиқ аниқланувчи қийматдан (марказий сиқилган элементлар учун кўпи билан икки баравар) ортиқ бўлган ҳолларда ҳисоблаш формулаларида A қиймати сифатида девор баландлиги h_{red} билан бирга ҳисоблаб топилган A_{red} қиймати олиниши керак (коробкасимон кесимда кесим ҳосил қилувчи ва эгилиш текислигига мос равишда параллель ва перпендикуляр жойлашган пластиналар учун h_{red} ва h_{red1} аниқланади):

қўштаврли ва швеллерли кесимлар учун $A_{red} = A - (h_{ef} - h_{red})t$;

коробкасимон кесимлар учун:

марказий сиқилишда $A_{red} = A - 2(h_{ef} - h_{red})t - 2(h_{ef1} - h_{red1})t$;

номарказий сиқилиш ва сиқилиб эгилишда

$$A_{red} = A - 2(h_{ef} - h_{red})t_w.$$

h_{red} нинг қийматлари аниқланиши лозим:

швеллер кесимли марказий сиқилган элементлар учун қуйидаги формула бўйича:

$$h_{red} = t\bar{\lambda}_{uw}\sqrt{E/R_y}, \qquad (100)$$

бу ерда:

$\bar{\lambda}_{uw}$ – швеллер кесимли деворнинг шартли эгилувчанлиги бўлиб, у мазкур ШНҚнинг 21-жадвалидан олинади;

қўштаврли ва коробкасимон кесимли марказий сиқилган элементлар учун қуйидаги формула бўйича:

$$h_{red} = \left[\bar{\lambda}_{uw} - \left(\frac{\bar{\lambda}_w}{\bar{\lambda}_{uw}} - 1\right)(\bar{\lambda}_{uw} - k)\right]\sqrt{\frac{E}{R_y}}\ , \qquad (101)$$

бу ерда $\bar{\lambda}_w$ – тегишли кесимли деворнинг шартли эгилувчанлиги бўлиб, у m=0 бўлганда мазкур ШНҚнинг 21-жадвалидан олинади;

$\bar{\lambda}_w = \frac{h_{ef}}{t}\sqrt{\frac{R_y}{E}}$ – деворнинг шартли эгилувчанлиги бўлиб, h_{red1} ни ҳисоблашда $\bar{\lambda}_{w1} = \frac{h_{ef1}}{t_1}\sqrt{\frac{R_y}{E}}$ га тенг деб олинади;

k – коэффициент бўлиб, у қўштаврли кесим учун $k = 1{,}2 + 0{,}15\bar{\lambda}$ га ($\bar{\lambda} > 3{,}5$ бўлса, $\bar{\lambda} = 3{,}5$ деб олиниши керак) ва коробкасимон кесим учун $k = 2{,}9 + 0.2\bar{\lambda} - 0{,}7\bar{\lambda}_w$ га ($\bar{\lambda}_w > 2{,}3$ бўлса, $\bar{\lambda}_w = 2{,}3$ деб олиниши керак) тенг деб олинади;

бу ерда $\bar{\lambda}$ – элементнинг мазкур ШНҚнинг 21-жадвалидан олинадиган шартли эгилувчанлиги;

номарказий сиқилган ва сиқилиб эгилувчи элементлар учун (101) формула бўйича, бу ерда $\bar{\lambda}_{uw}$ қиймати мазкур ШНҚнинг 21-жадвалидан, k қиймати эса $\bar{\lambda} = \bar{\lambda}_1$ шартига кўра аниқланиши лозим.

Деворнинг ҳисобий баландлигининг кўрсатилган ўзгаришлари фақат мазкур ШНҚнинг 3, 49, 59 ва 60-формулалари бўйича ҳисоблашда A кесим юзасини аниқлаш учун олиниши керак.

21-жадвал

Нисбий эксцентриситет	**Элемент кесими**	**$\bar{\lambda}$ ва $\bar{\lambda}_1$ қиймати**	**$\bar{\lambda}_{uw}$ ни аниқлаш формулалари**
$m = 0$	Қўштаврли	$\bar{\lambda} < 2{,}0$	$\bar{\lambda}_{uw} = 1{,}30 + 0{,}15\bar{\lambda}^2$
		$\bar{\lambda} \geq 2{,}0$	$\bar{\lambda}_{uw} = 1{,}20 + 0{,}35\bar{\lambda}$, аммо 2,3 дан

			ортиқ эмас
	Коробкасимон, прокатли швеллер	$\bar{\lambda} < 1{,}0$ $\bar{\lambda} \geq 1{,}0$	$\bar{\lambda}_{uw} = 1{,}2$ $\bar{\lambda}_{uw} = 1{,}0 + 0{,}2\,\bar{\lambda}$, аммо 1,6 дан ортиқ эмас
	Прокатланган швеллердан ташқари	$\bar{\lambda} < 0{,}8$ $\bar{\lambda} \geq 0{,}8$	$\bar{\lambda}_{uw} = 1{,}0$ $\bar{\lambda}_{uw} = 0{,}85 + 0{,}19\bar{\lambda}$, аммо 1,6 дан ортиқ эмас
$m \geq 1{,}0$	Қўштаврли, коробкасимон	$\bar{\lambda}_1 < 2{,}0$ $\bar{\lambda}_1 \geq 2{,}0$	$\bar{\lambda}_{uw} = 1{,}30 + 0{,}15\bar{\lambda}_1{}^2$ $\bar{\lambda}_{uw} = 1{,}20 + 0{,}35\bar{\lambda}_1$, аммо 3,1 дан ортиқ эмас

$\bar{\lambda}$ – элементнинг марказий сиқилишдаги барқарорликни ҳисоблашда олинадиган шартли эгилувчанлиги;

$\bar{\lambda}_1$ – барқарорликни ҳисоблашда моментнинг амал қилиш текислигида олинадиган элементнинг шартли эгилувчанлиги.

Изоҳлар:

1. Коробкасимон кесимларга тўғри бурчакли (ясама, букилган тўғри бурчакли ва квадрат) ёпиқ профиллар киради.

2. Коробкасимон кесимда $t > 0$ бўлганда $\bar{\lambda}_{uw}$ қиймати эгувчи момент текислигига параллель девор учун аниқланиши лозим.

3. $0 < t < 1{,}0$ бўлса, $\bar{\lambda}_{uw}$ қиймати $t = 0$ ва $m = 1{,}0$ шартларда аниқланган қийматлар ўртасидаги чизиқли интерполяция билан аниқланиши лозим.

160. $h_{ef}/t \geq 2{,}3\sqrt{E/R_y}$ бўлса, яхлит колонналарнинг деворлари бири иккинчисидан $(2{,}5 \div 3)h_{ef}$ масофада жойлашган кўндаланг бикрлик қовурғалари билан мустаҳкамланиши, бунда жўнатиладиган ҳар бир элементда камида иккита қовурға бўлиши керак.

Кўндаланг бикрлик қовурғаларининг чиқиб турган қисмининг минимал ўлчамлари ушбу ШНҚнинг 172-бандига мувофиқ олиниши лозим.

3-§. Марказий, номарказий сиқилган, сиқилиб эгилувчи ва эгилувчи элементларнинг белбоғ листлари (токчалари)

161. Листли белбоғлар (токчалар) осилмасининг ҳисобий кенглиги b_{ef} қуйидаги масофага тенг деб олиниши лозим:

пайвандланган элементларда – девор қиррасидан (бир тарафлама чокларда деворнинг чок томонидаги қиррасидан) листли белбоғнинг (токча) четигача бўлган масофага;

прокатли профилларда – ички бурилиш бошланган жойдан токчанинг четигача бўлган масофага;

букилган профилларда мазкур ШНҚнинг 13-расми, деворнинг бурилган жойнинг четидан листли белбоғнинг (токча) четигача бўлган масофага.

162. Шартли эгилувчанлиги $\bar{\lambda}$ 0,8 дан 4 гача бўлган марказий, номарказий сиқилган ва сиқилиб эгилган элементларда листли белбоғ (токча) осилмасининг ҳисобий кенглиги

b_{ef} нинг қалинлик t га нисбати мазкур ШНҚнинг 22-жадвали формулалари бўйича аниқланувчи қийматлардан ортиқ олинмаслиги керак.

$\bar{\lambda}$ < 0,8 ёки $\bar{\lambda}$ > 4 бўлса ушбу ШНҚнинг 22-жадвали формулаларида тегишли равишда $\bar{\lambda}$ = 0,8 ёки $\bar{\lambda}$ = 4 олиниши лозим.

163. Эгилувчи элементларда сиқилган белбоғ осилмасининг кенглиги b_{ef} нинг қалинлик t га нисбати мазкур ШНҚнинг 23-жадвали бўйича аниқланувчи қийматлардан ортиқ олинмаслиги керак.

164. Токчанинг ҳошияловчи қовурғасини токча ўқидан бошлаб ўлчанувчи баландлиги a_{ef} планкалар билан кучайтирилмаган элементларда мазкур ШНҚнинг 3-расмидаги $0{,}3b_{ef}$ дан, планкалар билан кучайтирилган элементларда эса $0{,}2b_{ef}$ дан кам бўлмаслиги лозим, бунда қовурға қалинлиги $2a_{ef}\sqrt{R_y/E}$ дан кам бўлмаслиги керак.

165. Коробкасимон кесимли марказий сиқилган элементларда белбоғнинг ҳисобий кенглигининг қалинликка энг катта нисбати b_{ef} /t мазкур ШНҚнинг 21-жадвалидан коробкасимон кесимли деворлар каби олиниши лозим.

Коробкасимон кесимли номарказий сиқилган ва сиқилиб эгилган элементларда b_{ef} /t энг катта нисбати олиниши лозим:

$m \le 0{,}3$ бўлса – марказда сиқилган элементлар учун сингари;

$m \ge 1{,}0$ ва $\bar{\lambda} \le 2 + 0{,}04m$ бўлса $b_{ef}/t = \sqrt{E/R_y}$;

$m \le 0{,}3$ ва $\bar{\lambda} > 2 + 0{,}04m$ бўлса $b_{ef}/t = (0{,}4 + 0{,}3\,\bar{\lambda})(1 - 0{,}01m)\sqrt{\frac{E}{R_y}}$

Нисбий эксцентриситет қийматлари 0,3 < m < 1 бўлганида, b_{ef} /t нинг энг катта нисбатлари b_{ef} /t нинг m = 0,3 ва m = 1 шартларда ҳисоблаб чиқарилган қийматлари ўртасидаги чизиқли интерполяция билан аниқланиши лозим.

22-жадвал

Токчанинг (листли белбоғнинг) ва элемент кесимининг тавсифи	$\frac{b_{ef}}{t}$ нинг энг катта нисбатлари
Қўштавр ва таврни ҳошияланмагани	$\frac{b_{ef}}{t} = (0{,}36 + 0{,}10\bar{\lambda})\sqrt{\frac{E}{R_y}}$
Қўштавр ва таврни қовурға билан ҳошиялангани	$\frac{b_{ef}}{t} = (0{,}54 + 0{,}15\bar{\lambda})\sqrt{\frac{E}{R_y}}$
Тенг токчали бурчаклар ва букилган профилларни ҳошияланмагани	$\frac{b_{ef}}{t} = (0{,}40 + 0{,}07\bar{\lambda})\sqrt{\frac{E}{R_y}}$
Тенг токчали бурчаклар ва букилган профилларни ҳошиялангани	$\frac{b_{ef}}{t} = (0{,}50 + 0{,}18\bar{\lambda})\sqrt{\frac{E}{R_y}}$
Ҳошияланган томонлари тенг бўлмаган катта бурчак ва швеллер полкаси	$\frac{b_{ef}}{t} = (0{,}43 + 0{,}08\bar{\lambda})\sqrt{\frac{E}{R_y}}$
Қовурға билан ҳошияланган ва планкалар билан кучайтирилган букилган профиллар	$\frac{b_{ef}}{t} = (0{,}85 + 0{,}19\bar{\lambda})\sqrt{\frac{E}{R_y}}$

166. Марказий, номарказий сиқилган ва сиқилиб эгилувчи элементларнинг кесимлари чегаравий эгилувчанлик бўйича, эгилувчи элементларнинг кесимлари чегаравий эгилишлар бўйича тайинланганда, шунингдек ҳисоблаш йўли билан тегишли равишда асосланганда осилманинг ҳисобий кенглиги қалинликка нисбати b_{ef} /t нинг энг катта қийматлари $\sqrt{R_y\varphi_m/\sigma}$ коэффициентга кўпайтирилиши, аммо бу коэффициент 1,25 дан ортиқ бўлмаслиги керак.

марказий, номарказий сиқилган ва сиқилиб эгилувчи элементлар учун:

$\varphi_m - \varphi, \varphi_e, \varphi_{exy}, c\varphi$ қийматларининг элемент барқарорлигини текширишда фойдаланилган энг кичиги:

$$\sigma = N/A;$$

эгилувчи элементлар учун: φ_m = 1;

σ – икки қиймат $\sigma = \frac{M}{W\varphi_b}$ ёки $\sigma = \frac{M_x}{J_x}y \pm \frac{M_y}{J_y}x$ дан каттаси.

23-жадвал

Эгилувчи элементларни ҳисоблаш	**Осилма тавсифи**	$\frac{b_{ef}}{t}$ **нисбатининг энг катта қийматлари**
Пластик деформациялар доирасида	Ҳошияланмаган	$\frac{b_{ef}}{t} = 0{,}5\sqrt{\frac{E}{R_y}}$
	Қовурға билан ҳошияланган	$\frac{b_{ef}}{t} = 0{,}75\sqrt{\frac{E}{R_y}}$
Пластик деформациялар ривожланишини ҳисобга олган ҳолда[1)]	Ҳошияланмаган	b_{ef} / t = 0,11h_{ef} / t_w, аммо $0{,}5\sqrt{E/R_y}$дан ортиқ эмас
	Қовурға билан ҳошияланган	b_{ef} / t = 0,16h_{ef} / t_w, аммо $0{,}75\sqrt{E/R_y}$ дан ортиқ эмас

[1)] h_{ef} / $t_w \le 2{,}7\sqrt{E/R_y}$ бўлса, b_{ef} /t нисбатининг энг катта қиймати олиниши лозим:

ҳошияланмаган осилма учун b_{ef} / t = $0{,}3\sqrt{E/R_y}$;

қовурға билан ҳошияланган осилма учун b_{ef} / t =$0{,}45\sqrt{E/R_y}$.

23-жадвалда қабул қилинган белгилар:

h_{ef} – балканинг ҳисобий баландлиги;

t_w – балка деворининг қалинлиги.

9-боб. Листли конструкцияларнинг ҳисоби

1-§. Мустаҳкамликка ҳисоблаш

166. Моментсиз таранг ҳолатда турган листли конструкциялар (айланма қобиқлар)ни мустаҳкамликка ҳисоблаш қуйидаги формула бўйича бажарилиши лозим:

$$\sqrt{\sigma_x^2 - \sigma_x\sigma_y + \sigma_y^2 + 3\tau_{xy}^2}/R_y\gamma_c \le 1\,, \qquad (102)$$

бу ерда σ_x ва σ_y – икки ўзаро перпендикуляр йўналишлар бўйича нормал кучланишлар;

γ_c–конструкцияларнинг иш шароитлари коэффициенти бўлиб, у саноат корхоналари иншоотларини ШНҚ 2.09.02-19 талабларига мувофиқ аниқланади.

Бунда, асосий кучланишларнинг мутлақ қийматлари ҳисобий қаршиликларнинг γ_c га кўпайтирилган қийматларидан ортиқ бўлмаслиги керак.

167. Суюқлик, газ ёки сочилувчан материал босими остида бўлган юпқа деворли моментсиз айланма қобиқлар мазкур ШНҚнинг 19-расмидаги кучланишлар қуйидаги формулалар бўйича аниқланиши лозим:

$$\frac{\sigma_1}{r_1} + \frac{\sigma_2}{r_2} = \frac{p}{t}; \tag{103}$$

$$\sigma_1 = \frac{F}{2\pi r t \cos\beta}, \tag{104}$$

бу ерда σ_1 ва σ_2– мос равишда меридионал ва ҳалқа кучланишлари;

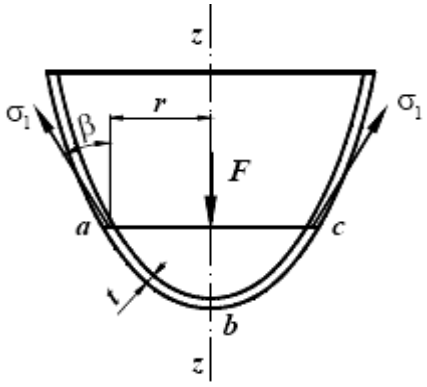
r_1 ва r_2 – қобиқнинг ўрта юзасини асосий йўналишларидаги эгрилик радиуслари;

p – қобиқнинг юза бирлигига тушувчи ҳисобий босим;

t – қобиқнинг қалинлиги;

F – қобиқнинг abc қисмига таъсир этувчи тўлиқ ҳисобий босимнинг қобиқнинг z-z ўқига проекцияси мазкур ШНҚнинг 19-расмида;

r ва β – 19-расмда кўрсатилган радиус ва бурчак.



19-расм. Айланма қобиқ схемаси

168. Ички бир текис босим остида бўлган юпқа деворли моментсиз берк айланма қобиқларидаги кучланишлар қуйидаги формулалар бўйича аниқланиши лозим:

цилиндрсимон қобиқлар учун

$$\sigma_1 = \frac{pr}{2t} \text{ ва } \sigma_2 = \frac{pr}{t}; \tag{105}$$

сферик қобиқлар учун

$$\sigma_1 = \sigma_2 = \frac{pr}{2t}; \tag{106}$$

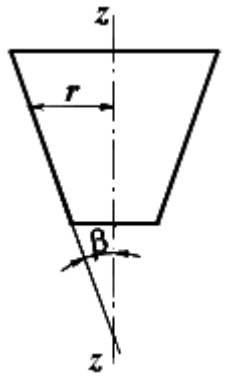
конуссимон қобиқлар учун

$$\sigma_1 = \frac{pr}{2t\cos\beta} \text{ ва } \sigma_2 = \frac{pr}{t\cos\beta}\ , \tag{107}$$

бу ерда p – қобиқнинг юза бирлигига тушувчи ҳисобий ички босим;

r – қобиқ ўрта юзасининг радиуси мазкур ШНҚнинг 20-расмда келтирилган;

β – конус ҳосил қилувчи ва унинг z-z ўқи ўртасидаги бурчак мазкур ШНҚнинг 20-расмда келтирилган.



20-расм. Конуссимон айланма қобиқ схемаси

169. Қобиқларнинг шакли ёки қалинлиги ўзгариш жойларида, шунингдек юкланиш ўзгарганида маҳаллий кучланишлар (четки таъсир) ҳисобга олиниши лозим.

2-§. Устуворликка (барқарорликка) ҳисоблаш

170. Параллель ҳосил қилувчи билан бир текис сиқилган берк думалоқ цилиндрсимон қобиқларининг барқарорлигини ҳисоблаш қуйидаги формула бўйича амалга оширилиши керак.

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_{cr1}\gamma_c} \leq 1\,, \tag{108}$$

бу ерда σ_1 – қобиқдаги ҳисобий кучланиш;

$\sigma_{cr1} - \psi R_y$ ёки cEt/r қийматларининг энг кичигига тенг бўлган критик кучланиш (бу ерда r – қобиқ ўрта юзасининг радиуси, t – қобиқ қалинлиги).

ψ коэффициентларнинг қийматлари $0 < r/t \leq 300$ бўлганда қуйидаги формула бўйича аниқланиши лозим:

$$\psi = 0{,}97 - \left(0{,}00025 + 0{,}95\frac{R_y}{E}\right)\frac{r}{t} \quad . \tag{109}$$

c коэффициентларнинг қийматлари қуйидаги 24-жадвалдан аниқланиши керак.

24-жадвал

r / t	100	200	300	400	600	800	1000	1500	2500
c	0,22	0,18	0,16	0,14	0,11	0,09	0,08	0,07	0,06

Параллель ҳосил қилувчи номарказий сиқилган ёки диаметрал текисликда соф эгилган ҳолда, энг катта момент жойидаги уринма кучланишлар $0{,}07E(t/r)^{3/2}$

қийматларидан ошмаганда, σ_{cr1} кучланиш $(1{,}1 - 0{,}1\,\sigma_1'/\sigma_1)$ баравар кўпайтирилиши лозим.

Бу ерда σ_1' – энг кичик кучланиш (чўзувчи кучланишни манфий деб ҳисобланиши керак).

171. Сиқилган ёки сиқилиб эгилувчи стерженлар сингари ҳисобланувчи қувурларда, шартли эгилувчанлик $\bar{\lambda} = \lambda\sqrt{R_y/E} \geq 0{,}65$ бўлган ҳолда қуйидаги шарт бажарилиши лозим:

$$r/t \leq 3{,}14\sqrt{E/R_y} \tag{110}$$

Бундай қувурларни барқарорликка ҳисоблаш ушбу ШНҚнинг 7-боби талабларига мувофиқ деворларнинг барқарорликка ҳисоблар бажарилиши керак.

Агар *r/t* нинг қиймати мазкур ШНҚнинг 110-формуласи бўйича аниқланувчи қийматларнинг ярмидан ошмаса, чоксиз ёки электр пайвандланган қувурларнинг деворларини барқарорликка ҳисобламасликка йўл қўйилади.

172. Икки ҳосил қилувчи ҳамда йўналтирувчининг икки ёйи бўйлаб таянган, ҳосил қилувчилар ёқалаб бир текис сиқилган цилиндрсимон панель, $b^2/(rt) \leq 20$ бўлганда (бу ерда b – йўналтирувчининг ёйи бўйича ўлчанган панель кенглиги), барқарорликка пластина сингари қуйидаги формулалар бўйича ҳисобланиши лозим:

ҳисобий кучланиш $\sigma \leq 0{,}8R_y$ бўлса,

$$\frac{b}{t} \leq 1{,}9\sqrt{\frac{E}{\sigma}}; \tag{111}$$

ҳисобий кучланиш $\sigma = R_y$ бўлса,

$$\frac{b}{t} \leq 37\Big/\sqrt{1 + 500\frac{R_y}{E}}\ ; \tag{112}$$

$0{,}8R_y < \sigma < R_y$ бўлса, *b/t* нинг энг катта нисбати чизиқли интерполяция билан аниқланиши лозим.

Агар $b^2/(rt) > 20$ бўлса, панель барқарорликка қобиқ сингари мазкур ШНҚнинг 194-банди талабларига мувофиқ ҳисобланиши лозим.

173. Ёпиқ думалоқ цилиндрсимон айланма қобиқнинг ён юзасига нормал бўлган ташқи бир хил босим *p* таъсиридаги барқарорлигини ҳисоблаш қуйидаги формула бўйича амалга оширилиши керак:

$$\frac{\sigma_2}{\sigma_{cr2}\gamma_c} \leq 1\,, \tag{113}$$

бу ерда $\sigma_2 = pr/t$ – қобиқдаги ҳисобий ҳалқали кучланиш;

σ_{cr2} – қуйидаги формулалар бўйича аниқланадиган критик кучланиш:

$0{,}5 \leq l/r \leq 10$ бўлса

$$\sigma_{cr2} = 0{,}55E(r/l)(t/r)^{3/2}\ ; \tag{114}$$

$l/r \geq 20$ бўлса

$$\sigma_{cr2} = 0{,}17E(t/r)^2; \tag{115}$$

$10 < l / r < 20$ бўлганда, σ_{cr2} кучланишни чизиқли интерполяция билан аниқланиши лозим. Бунда, l – цилиндрсимон қобиқнинг узунлиги.

174. Қовурғанинг ўз текислигида сиқилган стержень сифатида барқарорлиги шарти мазкур ШНҚнинг 101-бандига мувофиқ олишни, бунда $N = prs$ ва стерженнинг ҳисобий узунлигига $l_{ef} = 1{,}8r$ қовурғанинг кесимига қобиқнинг қовурға ўқига нисбатан иккала томонидаги кенглиги $0{,}65t\sqrt{E/R_y}$ бўлган қисмлари қўшилиши, стерженнинг шартли эгилувчанлиги $\bar{\lambda} = \lambda\sqrt{R_y/E}$ эса 6,5 дан ошмаслиги керак.

Бир томонли бикрлик қовурғаси қўлланилганда унинг инерция моменти қобиқнинг энг яқин юзаси билан мос келувчи ўқига нисбатан ҳисобланиши лозим.

175. Ушбу ШНҚнинг 194 ва 198-бандларида келтирилган юкларнинг бир вақтнинг ўзида таъсирига дучор бўлган ёпиқ думалоқ цилиндрсимон айланма қобиқнинг барқарорлигини ҳисоблаш қуйидаги формула бўйича амалга оширилиши зарур.

$$\left(\frac{\sigma_1}{\sigma_{cr1}} + \frac{\sigma_2}{\sigma_{cr2}}\right)/\gamma_c \leq 1\,, \tag{116}$$

бу ерда σ_{cr1} мазкур ШНҚнинг 194-бандига мувофиқ, σ_{cr2} эса мазкур ШНҚнинг 177-бандига кўра ҳисобланиши керак.

176. Конуслик бурчаги $\beta \leq 60°$ бўлган, N ўқи бўйича сиқилган конуссимон айланма қобиқни мазкур ШНҚнинг 21-расми устуворликка (барқарорлик) ҳисоблаш қуйидаги формула бўйича бажарилиши керак:

$$\frac{N}{N_{cr}\gamma_c} \leq 1\,, \tag{117}$$

бу ерда N_{cr} – қуйидаги формула бўйича аниқланадиган критик куч

$$N_{cr} = 6{,}28r_m t\sigma_{cr1}cos^2\beta, \tag{118}$$

бунда t – қобиқнинг қалинлиги;

σ_{cr1} – мазкур ШНҚнинг 194-банди талабларига мувофиқ r радиусни r_m радиус билан алмаштириш йўли билан аниқланган кучланиш қиймати, бунда:

$$r_m = \frac{0{,}9r_2 + 0{,}1r_1}{\cos\beta} \tag{119}$$

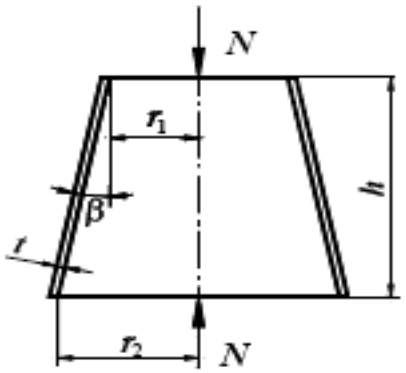
177. Ён юзасига нормал ташқи бир хил босим p таъсиридаги конуссимон айланма қобиқнинг барқарорлигини ҳисоблаш қуйидаги формула бўйича амалга оширилиши керак.

$$\frac{\sigma_2}{\sigma_{cr2}\gamma_c} \leq 1\,, \tag{120}$$

бунда $\sigma_2 = p\, r_m/t$ – қобиқдаги ҳисобий айланма кучланиш;
σ_{cr2} – қуйидаги формула орқали аниқланадиган критик кучланиш

$$\sigma_{cr2} = 0{,}55E(r_m/h)(t/r_m)^{3/2}, \qquad (121)$$

бу ерда h – конуссимон қобиқ баландлиги (асослар орасидаги);
r_m – мазкур ШНҚнинг 119-формуласи бўйича аниқланувчи радиус.



21-расм. Бўйлама сиқувчи куч таъсиридаги конуссимон айланма қобиқ схемаси

178. Ушбу ШНҚнинг 200 ва 201-бандларида келтирилган кучлар бир вақтда таъсиридаги конуссимон айланма қобиқни устуворликка (барқарорлик) ҳисоблаш қуйидаги формула бўйича амалга оширилиши керак:

$$\left(\frac{N}{N_{cr}} + \frac{\sigma_2}{\sigma_{cr2}}\right)/\gamma_c \le 1; \qquad (122)$$

бу ерда N_{cr} ва σ_{cr2} қийматлари формулалар бўйича аниқланиши керак.

179. Тўлиқ доирасимон қобиқни (ёки унинг сегментини) турғунликка ҳисоблаш $r / t \le 750$ бўлганида ва унинг юзасига нисбатан нормал бўлган ташқи бир текис босим p таъсир этганда қуйидаги формула бўйича бажарилиши лозим:

$$\frac{\sigma}{\sigma_{cr}\gamma_c} \le 1, \qquad (123)$$

бу ерда $\sigma = pr/2t$ – ҳисобий кучланиш;
$\sigma_{cr} = 0{,}1Et/r - R_y$ дан ошиқ эмас деб олинувчи критик кучланиш;
r – сферанинг ўрталик юзасининг радиуси.

3-§. Металл мембранали конструкцияларни ҳисоблаш учун асосий талаблар

180. Мембранали конструкцияларни ҳисоблашда мембрана четларининг контур эгилувчан элементларига таяниши таянч чизиғи бўйлаб шарнирли ва контур элементларига силжишни узатишга қодир деб ҳисобланиши лозим.

181. Мембранали конструкцияларни ҳисоблаш мембрана ва контур элементларининг биргаликдаги иши асосида, уларнинг деформатив ҳолати ва мембрананинг геометрик ночизиқлигини ҳисобга олган ҳолда амалга оширилиши лозим.

182. Мембрана четлари бўйлаб тақсимланган нормал ва уринма кучланишлар таянч контурининг тангенциал текисликда сиқилиши ва букилиши билан мувозанатга солинган деб ҳисобланиши керак.

Мембранали конструкциялар контурининг таянч элементларини ҳисоблашда қуйидагилар ҳисобга олиниши лозим:

тангенциал текисликдаги эгилиш;

контур элементларидаги ўқли сиқилиш;

мембрананинг контур элементлари билан контакт чизиғи бўйлаб уринма кучланишлар таъсиридаги сиқилиш;

вертикал текисликдаги эгилиш.

183. Мембранани контур элементлари кесимининг оғирлик марказига нисбатан эксцентриситет билан маҳкамланганда, контурларни ҳисоблашда мазкур ШНҚнинг 206-бандида келтирилган омиллардан ташқари буралишни ҳисобга олиш лозим.

184. Текисликда думалоқ бўлган ясси мембраналар марказидаги кучланишларни аниқлашда таянч контур деформацияланмайди деб қабул қилишга йўл қўйилади.

185. Деформацияланувчи контурда маҳкамланган эллипссимон мембрана марказидаги кучланишларни аниқлаш учун мазкур ШНҚнинг 208-банди талабларини радиус қийматини эллипснинг катта асосий ярим ўқи қиймати билан алмаштириш орқали қўллашга йўл қўйилади, бунда катта ярим ўқнинг кичик ярим ўққа нисбати 1,2 дан ортиқ бўлмаслиги керак.

10-боб. Пўлат конструкцияларнинг элементларини толиқишга ҳисоблаш

186. Толиқишга олиб келиши мумкин бўлган, кўп марта таъсир этувчи ҳаракатланувчи, вибрацион ёки юкланишлар цикларининг сони 10^5 ва ундан ортиқ бўлган бошқа турдаги юкланишларни бевосита қабул қилувчи пўлат конструкциялар ва уларнинг элементлари (кран ости балкалари, иш майдончалари балкалари, бункер ва юк тушириш эстакадалари конструкцияларининг элементлари, двигателлар ости конструкциялари ва бошқалар) катта кучланишлар концентрациясига олиб келмайдиган конструктив ечимларни қўллаган ҳолда лойиҳаланиши ва чарчашга ҳисоблаш йўли билан текширилиши лозим.

Юкланишлар цикларининг сони эксплуатациянинг технологик хусусиятларга мувофиқ қабул қилиниши керак.

Антенналар, мўрилар, мачталар, миноралар, юк кўтариш-транспорт воситалари каби баланд иншоотлар конструкцияларини шамол таъсиридан ҳосил бўлувчи резонансга чарчашга ҳисоблаш йўли билан текширилиши керак.

Конструкцияларни чарчашга ҳисоблаш ҚМҚ 2.01.07-96 талабларига мувофиқ белгиланувчи юкланишлар таъсирига амалга оширилиши керак.

187. Толиқишга ҳисоблаш қуйидаги формула бўйича бажарилиши керак:

$$\frac{\sigma_{max}}{\alpha R_v \gamma_v} \leq 1 \text{ ,,} \quad (124)$$

бу ерда R_v – мазкур ШНҚнинг 9-иловасининг 2-жадвалидан қабул қилинадиган чарчашнинг ҳисобий қаршилиги.

α – юклашлар цикллари сони n ни ҳисобга олувчи коэффициент бўлиб, у қуйидагича ҳисобланадиган:

$n > 3{,}9 \cdot 10^6$ бўлса, қуйидаги формулалар бўйича:

1 ва 2 элементлар гуруҳлари учун

$$a = 0{,}064\left(\frac{n}{10^6}\right)^2 - 0{,}5\left(\frac{n}{10^6}\right) + 1{,}75\,; \quad (125)$$

3 – 8 элементлар гуруҳлари учун

$$a = 0{,}07\left(\frac{n}{10^6}\right)^2 - 0{,}64\left(\frac{n}{10^6}\right) + 2{,}2\,; \quad (126)$$

$n \geq 3{,}9 \cdot 10^6$ бўлса $\alpha = 0{,}77$;

γ_v – кучланганлик ҳолатининг тури ва кучланишларнинг носимметрия коэффициенти $\rho = \sigma_{min}/\sigma_{max}$ га қараб мазкур ШНҚнинг 25-жадвалидан аниқланувчи коэффициент;

бунда σ_{max} ва σ_{min} – ҳисобланаётган элементда нетто кесимга мувофиқ, динамиклик коэффициентини ва $\varphi, \varphi_e, \varphi_b$ коэффициентларни ҳисобга олмасдан аниқланган, мутлақ қийматга кўра мос равишда энг катта ва энг кичик кучланишлар.

Ҳар хил қийматли кучланишларда кучланишларнинг носимметрия коэффициенти “манфий” белгиси билан олиниши лозим.

Мазкур ШНҚнинг 124-формуласи бўйича толиқишга ҳисоблашда $aR_v\gamma_v$ кўпайтмаси R_u/γ_u дан ошмаслиги керак.

188. Юкланишлар цикларининг сони 10^5 дан кам бўлмаган юкланишларни бевосита қабул қилувчи пўлат конструкциялар ва уларнинг элементлари катта кучланишлар концентрациясига олиб келмайдиган конструктив ечимларни қўллаган ҳолда лойиҳаланишида кам циклли мустаҳкамликка ҳисоблаш йўли билан текширилиши лозим.

25-жадвал

σ_{max}	**Кучланишлар носимметрия коэффициенти ρ**	**γ_v коэффициентини аниқлаш формулалари**

σ_{max}	**Кучланишлар носимметрия коэффициенти ρ**	**γ_v коэффициентини аниқлаш формулалари**
Чўзилиш	$-1 \le \rho \le 0$	$\gamma_v = \frac{2,5}{1,5-\rho}$
	$0 < \rho \le 0,8$	$\gamma_v = \frac{2,0}{1,2-\rho}$
	$0,8 < \rho < 1$	$\gamma_v = \frac{1,0}{1-\rho}$
Сиқилиш	$-1 \le \rho < 1$	$\gamma_v = \frac{2}{1-\rho}$

11-боб. Пўлат конструкцияларни мўрт бузилишини олдини олишни ҳисобга олган ҳолда лойиҳалаш

189. Пўлат конструкцияларни лойиҳалашда қуйидаги омиллар комбинациясининг салбий таъсири натижасида мўрт бузилишга йўл қўйилмайди:

пўлатнинг кимёвий таркиби, тузилиши ва прокатнинг қалинлигига қараб мўрт ҳолатга ўтадиган паст ҳароратни;

ҳаракатланувчи, динамик ва вибрацион юкланишларни;

бир ерга тўпланган юкланишлар ёки бирикмалар қисмларининг деформациялари, шунингдек, пайванд ва қолдиқ кучланишлар натижасида юзага келадиган юқори маҳаллий кучланишларни;

чўзувчи кучланишлар таъсири йўналишига кўндаланг йўналган кучланишлар концентраторларини.

190. Конструкцияларнинг мўрт бузилишини олдини олиш учун қуйидагиларни амалга ошириш керак:

пўлатни ушбу ШНҚнинг 18, 29-бандлари ва 2-иловасининг 7-жадвали талабларига мувофиқ танлаш;

пайванд чокларини чўзувчи кучланишларни $0,4R_y$ дан ортиқ кучланиш бўлган жойларда жойлашишига йўл қўймаслик;

конструктив қарор ёки турли технологик операциялар (тўғрилаш, букиш, гильотинада кесиш, босиб тешик очиш ва бошқалар) натижасида кучланишлар концентрацияси ва парчинлашдан юзага келадиган салбий таъсирни камайтириш чораларини кўриш;

пайванд чокларини кесишишини олдини олиш;

пайвандли бирикмалар учун чиқариш планкаларидан ва чокларнинг сифатини бузмасдан назорат қилиш усулларидан фойдаланиш;

яхлит девор конструкциялари панжарали девор конструкцияларига қараганда камроқ кучланишлар концентраторларига эга эканлигини ҳисобга олиш;

элементларнинг накладкалар билан қопланадиган бўғинларида элементларни ён томондаги чокларни учма-уч бирикиш ўқигача ҳар томонидан камида 25 mm га бўғин ўқига етказмаслик;

кесиш қирраларини гильотинада кесиш ва босиб тешикларни очишда, кесим элементларининг энг кичик қалинлигидан фойдаланиш;

боғланиш фасонкалари, ёрдамчи ва бошқа иккинчи даражали элементларни

конструкциянинг чўзилган элементларига болтларда маҳкамлаш.

191. Пайвандланган бўғинларда, қалинлиги $c \geq 25$ mm бўлган прокатларда С355 дан юқори пўлатдан таврли ва бурчакли бирикиш жойларида, шунингдек, қатлам қалинлиги бўйлаб чўзилиш кучланишига дучор бўлган элементлардан бири тўлиқ кириб борадиган пайванд чоклари ва қалинлиги 40 mm дан ортиқ бўлган прокатнинг қолган қисми учун қатламли бузилиши хавфи мавжуд бўлиб (пайвандлаш таъсирида ҳосил бўлган прокатнинг текислигига параллель равишда қатламли ёриқлар шаклидаги прокатдаги нуқсон), бундай нуқсон чокларнинг сифатини ультратовушли назорат қилиш пайтида аниқланиши керак.

Қатламли бузилишнинг пайдо бўлиши бўғинларнинг шакли ва пайванд чокларнинг жойлашишига, чокнинг ўлчамига, пайвандланган элементларнинг қалинлигига, бўғиннинг бикрлик даражасига ва пайвандлаш технологиясига, шунингдек ГОСТ 27772-2015 бўйича прокат маҳсулотининг узлуксизлиги тоифасига боғлиқ бўлиши лозим.

192. Прокатнинг қатламли бузилишларга мойиллигини чўзилишга синовлар пайтида ўқи прокат юзасига нормал бўлган намуналардаги нисбий торайиш ψ_z қиймати билан аниқлаш керак.

193. Қатламли бузилиш эҳтимоли қуйидаги шарт бажарилганда истисно қилиниши лозим:

$$\psi_{zp} \leq \psi_{zн},$$

Бу ерда:

ψ_{zp} – умумий хавф омили, фоизи;

$\psi_{zн}$ – нормаланган, фоизи, амалдаги техник жиҳатдан тартибга солиш соҳасидаги норматив ҳужжатларга мувофиқ прокат учун хавф омилининг қиймати;

$\psi_{zн}=15$, $\psi_{zн}=25$, $\psi_{zн}=35$ прокат маҳсулоти сифати гуруҳлари учун мос равишда Z15, Z25, Z35.

Мазкур ШНҚнинг 216-бандига мувофиқ прокат қуйидагиларга жавоб бериши керак:

Ушбу ШНҚнинг 2-иловасига мувофиқ 1-гуруҳ конструкциялар гуруҳи учун (ГОСТ 27751-2014 бўйича КС-3 синфидаги иншоотлар учун), шунингдек куч лист юзасига нормал бўлган ҳолатда фланецли уланишлар учун – Z35 сифат гуруҳининг талабларига;

1–3-гуруҳларнинг бошқа конструкциялари учун мазкур ШНҚнинг 2-иловасига мувофиқ (ГОСТ 27751-2014 бўйича КС-2 синфсдаги конструкциялар учун) – Z25 сифат гуруҳининг талабларига;

4-гуруҳ конструкциялари учун мазкур ШНҚнинг 2-иловасига мувофиқ (ГОСТ 27751-2014 бўйича КС-1 синфсдаги конструкциялар учун) – Z15 сифат гуруҳининг талабларига.

$\psi_{зр}$ нинг ҳисобий қиймати қуйидаги формула бўйича аниқланиши керак:

$$\psi_{zp}=\psi_{zф}+\psi_{zт}+\psi_{zш}+\psi_{zж}+\psi_{zc}, \quad (127)$$

бу ерда:

$\psi_{zф}$ – пайванд чокларининг уланиш шакли ва чокларнинг жойлашиши;

$\psi_{zт}$ – пайвандланадиган прокатнинг қалинлиги;

$\psi_{zш}$ – чокнинг катети;

$\psi_{zж}$ – уланишнинг бикрлик даражаси;

ψ_{zc} – пайванд технологиясининг таъсири (ўтишлар, чокларни қўйиш кетма-кетлиги ва иситиш сонининг умумий омили).

$\psi_{zф}$, $\psi_{zт}$, $\psi_{zш}$, $\psi_{zж}$, ψ_{zc} ларнинг қийматлари мазкур ШНҚнинг 26-жадвалида келтирилган.

$\psi_{зр}$ нинг ҳисобий қиймати материал қалинлиги бўйича статик сиқилишда ишлаганда 50 фоизига камайиши ва қалинлик орқали ҳаракат қилувчи динамик ёки вибрацион юкланишлар таъсири ҳолатида 10 фоизига оширилиши мумкин.

Марказий ва номарказий чўзилган элементлар, шунингдек конструкцияларнинг эгилувчи элементларининг чўзилиш зоналарини мўрт бузилишга қаршилигини ҳисобга олган ҳолда мустаҳкамликка қуйидаги формула бўйича текширилиши керак:

$$\frac{\gamma_u}{\beta R_u}\sigma_{max} \leq 1, \qquad (128)$$

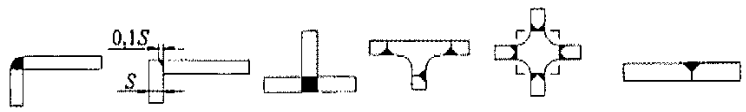
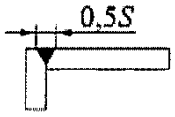
бу ерда:

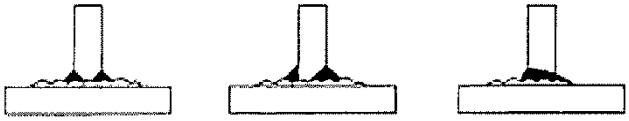
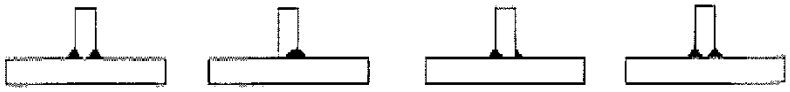
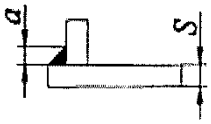
σ_{max} – элементнинг ҳисобий кесими нетто бўйича динамик коэффициентларни ҳисобга олмаган ҳолда ҳисоблаб топилган энг катта чўзувчи кучланиши.

β – мазкур ШНҚнинг 9-иловасининг 3-жадвали бўйича қабул қилинадиган коэффициент.

Мўрт бузишини ҳисобга олган ҳолда мустаҳкамликка текшириладиган элементлар ушбу ШНҚнинг 7-боби талабларига мувофиқ ҳисоблаш йўли билан аниқланган кесим юзасини оширишни талаб қилмайдиган ечимлар ёрдамида лойиҳалаштирилиши керак.

26-жадвал

Уланиш шакли ва пайванд чокининг жойлашиши, $\psi_{zф}$	
Пайванд бирикмаларининг таснифи	Хавф омили, фоизи
Z йўналиши бўйича кучланишсиз уланиш	
	$\psi_{zф}$=-25
Носимметрик жойлашган чоклар билан бурчак бирикмаси	
	$\psi_{zф}$=-10
Оралиқ ётқизилган қатлам билан уланиш	

		$\psi_{z\phi}$=-5
Бурчак чокли оддий таврли бирикма		
		$\psi_{z\phi}$=0
Пайванд чокини эриган металл билан тўла ёки қисман тўлдириб уланган бурчак чокли таврли бирикма		
		$\psi_{z\phi}$=+3
Листнинг эркин учига яқин жойда жойлашган бурчакли чоклари билан уланиш		
		$\psi_{z\phi}$=+5
Эриган металл билан тўла тўлдириб уланган бурчакли бирикма		
		$\psi_{z\phi}$=+8
Лист қалинлиги, S, mm, Z йўналиши бўйича ишлайдиган, $\psi_{zт}$		$\psi_{zт}$=0,2S
Бурчак чоки катетининг катталиги, a, mm , $\psi_{zш}$		
		$\psi_{zш}$=0,3a
Бирикманинг бикрлик даражаси, $\psi_{zж}$		
Паст – эркин киришиши эҳтимоли		$\psi_{zж}$=0
Ўртача – чокнинг киришиши эҳтимоли ва конструкциянинг деформацияланиши		$\psi_{zж}$=+3
Юқори – чокнинг қисқаришисиз бикр маҳкамланиши		$\psi_{zж}$=+5
Пайванд технологияси, ψ_{zc}		
Ўтишлар сони	Бир марта	ψ_{zc}=0
	Бир неча марта	ψ_{zc}=-2

Чок билан қоплаш кетма-кетлиги	Навбатма-навбат уланишнинг бир ва бошқа томонида	ψ_{zc}=-2
	Бирикманинг аввал бир, кейин бошқа томонида	ψ_{zc}=0
Иситиш	Иситишсиз	ψ_{zc}=0
	Иситиш билан	ψ_{zc}=-8

12-боб. Пўлат конструкцияларнинг бирикмаларини ҳисоблаш

1-§. Пайвандланган (сварные) бирикмалар

194. Учма-уч пайвандланган бирикмаларни марказий чўзилиш ёки сиқилишга ҳисоблаш қуйидаги формула бўйича амалга оширилиши керак:

$$\frac{N}{tl_w R_{wy}\gamma_c} \leq 1, \qquad (129)$$

бу ерда:

t – уланаётган элементларнинг энг кичик қалинлиги;

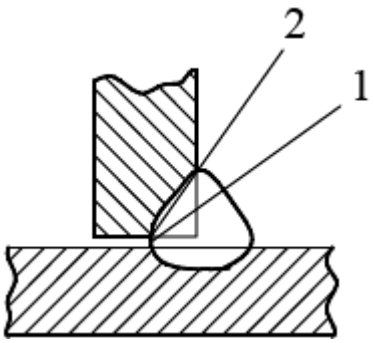
l_w – пайванд чокининг ҳисобий узунлиги, тўлиқ узунлигига, унинг $2t$ га қисқартирилгани ёки пайванд чокининг учлари бўғиндан ташқарига чиқарилганда унинг тўлиқ узунлигига тенг.

Мазкур ШНҚнинг 100-бандига мувофиқ ҳисобланган конструкция элементларининг учма-уч пайванд бирикмаларини ҳисоблаганда, мазкур ШНҚнинг 129-формулада R_{wy} ўрнига R_{wy}/γ_u ни қабул қилиш керак.

195. Электродларни, пайвандлаш симларини ва флюсларни танлашда мазкур ШНҚнинг 2-иловасида келтирилган конструкция гуруҳлари ва ҳисобий ҳароратларини ҳисобга олиш лозим.

196. Пайвандланган бирикмаларни лойиҳалашда мазкур ШНҚнинг 11-бобига мувофиқ конструкцияларнинг мўрт бузилишини истисно қилиш керак.

197. Бурчак чокли пайванд бирикмаларни, бўйлама ва кўндаланг кучлар таъсир этганида икки кесим бўйича кесишга (шартли) мазкур ШНҚнинг 22-расмига асосан ҳисоблаш керак:



22-расм. Бурчак чокли пайванд бирикманинг ҳисобланган кесимларининг схемаси
1 – чок металли бўйича кесим, 2 – чок металлнинг эриш чегараси бўйича кесим

чок металли бўйича (1 - кесим)

$$N/(\beta_f k_f l_w R_{wf} \gamma_c) \leq 1; \quad (130)$$

чок металлнинг эриш чегараси бўйича (2 - кесим)

$$N/(\beta_z k_f l_w R_{wz} \gamma_c) \leq 1; \quad (131)$$

бу ерда:

l_w – чокнинг тўлиқ узунлигидан 10 mm га камроқ олинган, чокнинг ҳисобий узунлиги;

β_f ва β– пўлат элементларни пайвандлаганда қабул қилинадиган коэффициентлар:

оқувчанлик чегараси 530 Н/ mm^2 гача бўлганда – 27-жадвал бўйича;

оқувчан чегараси 530 Н/mm^2 дан ортиқ бўлганда, пайвандлаш тури, чок жойлашуви ва пайванд сими диаметридан қатъи назар b_f = 0,7 ва b_z = 1;

Ўлчамлари ҳисоблашга мувофиқ аниқланган бурчак чоклари учун оқувчанлик чегараси 285 Н/ mm^2 гача бўлган пўлат элементларда, чок металли бўйича кесишга ҳисобланган R_{wf} қаршилиги R_{wz} дан ортиқ бўлиши, қўлда пайвандлашда эса эриш чегараси металли бўйича кесишга ҳисобланган R_{wz} қаршилигидан камида 1,1 маротабага ортиқ бўлган, бироқ R_{wz} b_z/b_f қийматидан ошмаган электрод ва пайванд симини қўллаш керак, оқувчанлик чегараси 285 Н/ mm^2 дан ортиқ пўлатдан тайёрланган элементларда эса қуйидаги шартга жавоб берувчи электрод ва пайванд сими қўлланилишига йўл қўйилади:

$$R_{wz} < R_{wf} \leq R_{wz}\beta_z/\beta_f$$

Электрод ёки пайвандлаш симини танланаётганда конструкциялар гуруҳларини ҳисобга олиш керак.

27-жадвал

Пайванд симининг диаметри d *(mm)* пайванд тури	Чок ҳолати	Коэффициент	Чокларнинг β_f ва β_z катетларида коэффициентлар қиймати (mm)			
			3-8	9-12	14-16	18 ва ортиқ
d = 3 – 5 да автоматик	Қайиқча шаклида	β_f	1,1			0,7
		β_z	1,15			1,0
	Пастки	β_f	1,1	0,9		0,7
		β_z	1,15	1,05		1,0
d = 1,4 – 2 да автоматик ва ярим автоматик	Қайиқча шаклида	β_f	0,9		0,8	0,7
		β_z	1,05		1,0	
	Пастки, горизонтал, вертикал	β_f	0,9	0,8	0,7	
		β_z	1,05	1,0		

Пайванд симининг диаметри d *(mm)* пайванд тури	Чок ҳолати	Коэффициент	Чокларнинг β_f ва β_z катетларида коэффициентлар қиймати (mm)			
			3-8	9-12	14-16	18 ва ортиқ
d < 1,4 да яхлит кесимли сим ёки кукунли сим билан қўлда, ярим автоматик	Қайиқча шаклида, пастки, горизонтал, вертикал, шифтга қўйилган	β_f	0,7			
		β_z	1,0			

198. Бурчак чокли пайванд бирикмаларни чок жойлашган текисликка перпендикуляр текисликда момент таъсирига ҳисоблашни, икки кесимда қуйидаги формулалар бўйича бажариш керак:

чок металли бўйича

$$\frac{M}{W_f R_{wf} \gamma_c} \leq 1; \quad (132)$$

эриш чегараси металли бўйича

$$\frac{M}{W_z R_{wz} \gamma_c} \leq 1; \quad (133)$$

бу ерда:

W_f – чок металли бўйича ҳисобий кесимнинг қаршилик моменти;

W_z – эриш чегараси металли бўйича ҳисобий кесимнинг қаршилик моменти.

Бурчак чокли пайванд бирикмаларини ушбу чокларнинг жойлашиш текислигидаги момент таъсирига ҳисоблашни, икки кесим бўйича қуйидаги формулалар бўйича бажариш керак:

чок металли бўйича

$$\frac{M}{(J_{fx}+J_{fy})R_{wf}\gamma_c}\sqrt{x^2 + y^2} \leq 1; \quad (134)$$

эриш чегараси металли бўйича

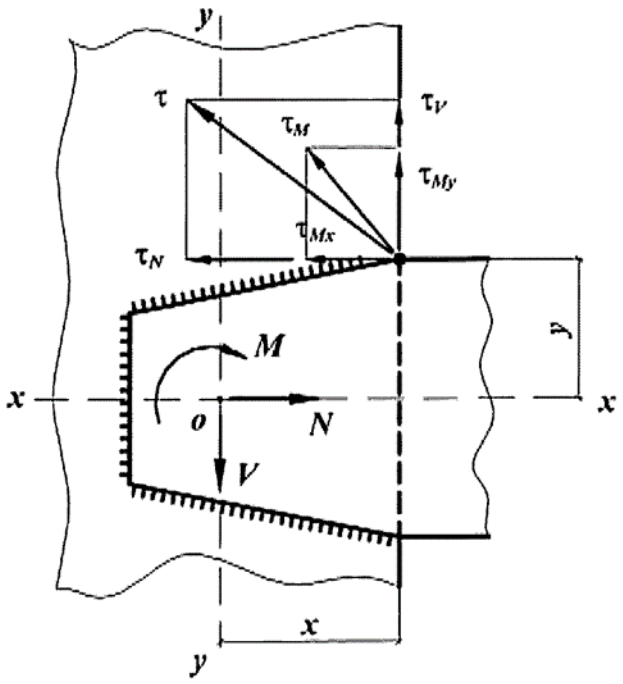
$$\frac{M}{(J_{zx}+J_{zy})R_{wz}\gamma_c}\sqrt{x^2 + y^2} \leq 1; \quad , \quad (135)$$

бу ерда:

J_{fx} ва J_{fy} – чок металли бўйича унинг асосий ўқларига нисбатан ҳисобий кесимнинг инерция моментлари;

J_{zx} ва J_{zy} – эриш чегараси металли бўйича;

x ва y – чокларнинг ҳисобий кесимининг О оғирлик марказидан энг узоқ масофада бўлган ушбу кесимнинг бош ўқларига нисбатан чок нуқтасининг координаталари мазкур ШНҚнинг 23-расмида келтирилган.



23-расм. Пайвандланган бирикмаларнинг ҳисобий схемаси

199. Сифатнинг физик назоратисиз тайёрланган учма-уч пайвандланган бирикмаларни, бир вақтнинг ўзида бир кесимда нормал ва уринма кучланишлар таъсир қилганда, мазкур ШНҚнинг 29-формуласи бўйича текшириш, бунда $\sigma_x, \sigma_y \tau_{xy}$ ва R_y қийматларини тегишлича:

$\sigma_x = \sigma_{wx}$ ва $\sigma_y = \sigma_{wy}$ – иккита ўзаро перпендикуляр йўналишда пайванд бирикмасида нормал кучланишлар сифатида;

$\tau_{xy} = \tau_{wxy}$– пайванд бирикмада уринма кучланиш;

$R_y = R_{wy}$ сифатида қабул қилиш лозим.

200. Бурчак чокли пайванд бирикмаларни бир вақтнинг ўзида бўйлама ва кўндаланг кучлар ва момент таъсирига ҳисоблаганда қуйидаги шартлар бажарилиши керак:

$$\frac{\tau_f}{R_{wf}\gamma_c} \le 1 \qquad \text{ва} \quad \frac{\tau_z}{R_{wz}\gamma_c} \le 1 \ , \tag{136}$$

бу ерда:

τ_f ва τ_z – ҳисобий кесимдаги мос равишда чок металли ва эриш чегараси металли бўйича кучланишлар, улар бўйлама ва кўндаланг кучлар ва момент билан вужудга келган кучланишларнинг геометрик йиғиндисига тенг.

2-§. Болтли бирикмалар

201. Болтли бирикмаларда, бўғиннинг оғирлик марказидан ўтадиган N бўйлама куч таъсирида, бу кучнинг болтлар орасидаги тақсимланишини бир маромда деб қабул қилиш керак.

202. Битта болт томонидан қабул қилиниши мумкин бўлган ҳисобий куч N_b қуйидаги формулалар бўйича аниқланиши керак:

кесишга:

$$N_b = R_{bs}\gamma_b A n_s \,, \tag{137}$$

эзилишга

$$N_b = R_{bs}\gamma_b d \sum t \,; \tag{138}$$

чўзилишга

$$N_b = R_{bt}A_{bn} \,, \tag{139}$$

бу ерда:

R_{bs}, R_{bp}, R_{bt} – болтли бирикмаларнинг ҳисобий қаршиликлари;

d – болт стерженининг ташқи диаметри;

$A = \pi d^2/4$ – болт стержени кесимининг ҳисобий юзаси;

A_{bn} – болтнинг кесими нетто юзаси;

$\sum t$ – бир йўналишда эзилаётган элементларнинг қалинлигининг энг кам йиғиндиси;

n_s – битта болтнинг ҳисобий кесилишларининг сони;

γ_b – мазкур ШНҚнинг 2-жадвали бўйича қабул қилинадиган бирикманинг ишлаш шароитларининг коэффициенти.

203. Бўйлама куч N таъсиридаги бирикмалардаги болтларнинг сони қуйидаги формула билан аниқланиши керак.

$$n \geq \frac{N}{\gamma_c N_{min}} \tag{140}$$

бу ерда:

$N_{\min}$ – ушбу ШНҚнинг 228-бандига мувофиқ ҳисобланган битта болт учун ҳисобий кучларнинг қийматларидан кичикроғи.

204. Бирикмага момент таъсир қилганда уланадиган элементларнинг силжишига олиб келадиган бўлса, болтлардаги кучларнинг тақсимланиши уланишнинг оғирлик марказидан кўриб чиқилаётган болтгача бўлган масофаларга мутаносиб равишда олиниши керак.

205. Бир вақтнинг ўзида бўйлама куч ва моментнинг таъсиридан кесишда ишлайдиган болтларни тенг таъсир этувчи кучланишга текшириш лозим.

206. Битта элемент бошқа элементга қистирма ёки бошқа оралиқ элемент орқали уланган бўлса ҳамда бир томонли қопламали бирикмаларда болтларнинг сони уларнинг ҳисобий сонига нисбатан 10 фоизига кўпроқ бўлиши зарур.

Бурчак ёки швеллерларнинг чиқиб турувчи токчаларини майда элемент билан қотирганда битта токчани маҳкамловчи болтларнинг сони уларнинг ҳисобий сонига нисбатан 50 фоизига кўпроқ бўлиши лозим.

3-§. Ўта мустаҳкам болтларда бирикмалар

207. Ўта мустаҳкам болтлардаги бирикмаларни бўғинлар ва бирикишлардаги кучланишлар уланаётган элементларнинг бир-бирига тегиб турувчи юзаларида ўта мустаҳкам болтларни тортишдан вужудга келадиган ишқаланиш орқали узатилишини инобатга олган ҳолда ҳисобланиши, бунда болтлар ўртасида бўйлама кучнинг тақсимланиши бир хил деб қабул қилиниши керак.

208. Битта ўта мустаҳкам болт билан тортиб маҳкамланган элементларнинг ҳар бир ишқаланиш юзаси томонидан қабул қилиниши мумкин бўлган ҳисобий кучланиш Q_{bh} қуйидаги формула бўйича аниқланиши керак:

$$Q_{bh} = \frac{R_{bh}\gamma_b A_{bn}\mu}{\gamma_h}, \qquad (141)$$

бу ерда:

R_{bh} – ўта мустаҳкам болтнинг чўзилишга ҳисобий қаршилиги;

μ – мазкур ШНҚнинг 28-жадвали бўйича қабул қилинадиган ишқаланиш коэффициенти;

γ_h – мазкур ШНҚнинг 28-жадвали бўйича қабул қилинадиган ишончлилик коэффициенти;

A_{bn} – болт кесимининг нетто юзаси;

γ_b – ҳисобий кучланишни қабул қилиш учун зарур бўлган болтлар сони n га боғлиқ бўлган бирикманинг ишлаш шароитлари коэффициенти ва у қуйидагиларга тенг деб олинади:

$n < 5$ бўлганда 0,8;

$5 \le n < 10$ бўлганда 0,9;

$n \ge 10$ бўлганда 1,0

28-жадвал

Улаётган юзаларга ишлов бериш (тозалаш) усули	Болтларни тортилишини ростлаш усули	μ ишқаланиш коэффициенти	Юкланишдаги тешиклар ва болтларнинг номинал диаметрларидаги δ, mm фарқида γ_h коэффициентлари	
			динамик ва δ = 3-6 да; статик ва δ = 5-6 да.	динамик ва δ = 1 да; статик ва δ = 1-4 да.
1. Консервациясиз икки юзага питра отиш ёки питра оқими билан	M бўйича	0,58	1,35	1,12
	« α	0,58	1,20	1,02
2. Консервация билан (рух ёки алюминийни чанглатиш орқали металлизациялаш билан)	« M	0,50	1,35	1,12
	« α	0,50	1,20	1,02
3. Битта юзани пира билан,	« M	0,50	1,35	1,12

полимер елим билан консервациялаш ва карборунд кукунини сепиш. Иккинчи юза консервациясиз пўлат чўткалар билан ишлов бериш	« α	0,50	1,20	1,02
4. Икки юзани газ аланга усули билан консервациясиз ишлов бериш	« M	0,42	1,35	1,12
	« α	0,42	1,20	1,02
5. Икки юзани консервациясиз пўлат чўткалар билан	« M	0,35	1,35	1,17
	« α	0,35	1,25	1,06
6. Ишловсиз қолдириш	« M	0,25	1,70	1,30
	« α	0,25	1,50	1,20

Изоҳлар:

1. Болтлар тортилишини регулировка қилиш усулида М бўйича, бураш моменти бўйича регулировка қилишни билдиради, α – гайка бурилиши бурчаги бўйича.

2. Бирлаштирилаётган юзаларга μ ишқаланиш коэффициентларининг жадвалда кўрсатилган қийматларидан кам бўлмаган кўрсаткичларини таъминловчи бошқа усуллар билан ишлов бериш йўл қўйилади.

Бўйлама куч таъсир қилганда бирикмадаги ўта мустаҳкам болтларнинг сони n ни қуйидаги формула бўйича аниқлаш керак:

$$n \geq \frac{N}{Q_{bh} k \gamma_c} \ , \qquad (142)$$

бу ерда:

k – бирлаштирилаётган элементларнинг ишқаланиш юзаларининг сони.

Ўта мустаҳкам болтнинг тортилишини $P = R_{bh} A_{bn}$ ўқ бўйлаб йўналган кучланиш билан амалга ошириш керак.

209. Ўта юқори мустаҳкам болтлар учун тешиклар билан заифлаштирилган уланадиган элементларни мустаҳкамликка ҳисоблаш, кўриб чиқилаётган кесимдаги ҳар бир болт учун кучнинг ярми аллақачон ишқаланиш кучлари билан узатилганлигини ҳисобга олган ҳолда амалга оширилиши, бунда заифлашган кесимлар текширувини амалга ошириш керак:

динамик кучланишда – нетто кесимнинг майдони A_n;

статик кучланишда брутто кесимнинг майдони A бўйича;

$A_n \geq 0{,}85A$ да ёки $A_n < 0{,}85A$ бўлганда $A_n = 0{,}85A$ майдонида.

4-§. Кўндаланг кесилган жойи фрезерланган бирикмалар

210. Кўндаланг кесилган жойи фрезерланган бирикмаларда (учма-уч бирикиш жойи ва колонналарнинг базаларида ва бошқаларда) сиқувчи кучни тўлиқ учлари орқали узатилишини ҳисобга олиш керак.

211. Номарказий сиқилган ва сиқилиб эгилувчан элементларда пайванд чоклар ва болтларни, шу жумладан ўта мустаҳкамларни момент ва бўйлама кучнинг энг салбий таъсиридан максимал чўзувчи кучланишга ҳамда кўндаланг кучнинг таъсиридан силжитувчи кучланишга ҳисоблаш лозим.

5-§. Ясама балкалардаги белбоғли бирикмалар

212. Ясама қўштаврли балкаларнинг деворлари ва белбоғларини бирлаштирувчи пайванд чокларни ва ўта мустаҳкам болтларни мазкур ШНҚнинг 29-жадвалга мувофиқ ҳисоблаш керак.

Бикрлик қовурғалари бўлмаганида катта бир ерга тўпланган юкларни ўтказиш учун юқори белбоғнинг бириктирилишини ҳисоблаш ҳаракатланувчи бир ерга тўпланган юкларга ҳисоблаш каби бажарилиши лозим.

Қўзғалмайдиган бир жойга тўпланган юкланиш балканинг пастки белбоғига таъсир қилганда, мазкур белбоғни деворга бириктирган пайванд чоклари ва ўта мустаҳкам болтларни, юклар қўйилган жойларда бикрлик қовурғалари бор ёки йўқлигидан қатъи назар, мазкур ШНҚнинг 29-жадвалидаги 147–149-формулалари бўйича ҳисоблаш зарур.

Деворнинг бутун қалинлиги бўйлаб пайванд чок эриган металл билан тўлдириб уланганда пайванд белбоғ чокларини девор билан тенг мустаҳкам деб ҳисоблаш керак.

213. Ҳар бир листнинг ҳақиқий узиладиган жойи ва олдинги листнинг узиладиган жойи орасидаги қисмида ҳар бир листнинг маҳкамланишини лист кесими қабул қилиши мумкин бўлган тўла кучланишга ҳисобланиши керак.

29-жадвал

Юкланиш тавсифи	**Бирикма тури**	**Ясама балкаларда белбоғ бирикмаларни ҳисоблаш учун формулалар**
Қўзғалмас	Бурчак чоклар: икки томонлама	$T / (2\beta_f k_f R_{wf} \gamma_c) \le 1;$ (142) $T / (2\beta_z k_f R_{wz} \gamma_c) \le 1$ (143)
	бир томонлама	$T / (\beta_f k_f R_{wf} \gamma_c) \le 1;$ (144) $T / (\beta_z k_f R_{wz} \gamma_c) \le 1$ (145)
	Ўта мустаҳкам болтлар	$aT/Q_{bh} k \gamma_c \le 1;$ (146)
Ҳаракатланадиган	Бурчак чоклар: икки томонлама	$\sqrt{T^2 + V^2} / (2\beta_f k_f R_{wf} \gamma_c) \le 1;$ (147) $\sqrt{T^2 + V^2} / (2\beta_z k_f R_{wz} \gamma_c) \le 1$ (148)
	Ўта мустаҳкам болтлар	$a\sqrt{T^2 + V^2} / Q_{bh} k \gamma_c \le 1;$ (149)
$T = \frac{QS}{J}$ – *кўндаланг куч Q билан вужудга келадиган, белбоғни узунлик бирлигига силжитувчи кучланиш, бу ерда S – балка белбоғининг нейтрал ўққа нисбатан брутто статик моменти;*		

$V = \frac{\gamma_f F}{l_{ef}}$ *– бир жойга тўпланган F юкидан босим (краности балкалари учун, динамиклик коэффициентисиз қабул қилинадиган, кран ғилдирагидан босим), бу ерда* γ_f *– ҚМҚ 2.01.07-96 талабларига мувофиқ қабул қилинадиган коэффициент,* l_{ef} *– бир жойга тўпланган юк тақсимланишининг шартли узунлиги, у ушбу ШНҚнинг 72 ва 244-бандларига мувофиқ қабул қилинади;*

α – девори тепа белбоққа тарашланган балканинг тепа белбоғи бўйича юкланишда қабул қилинадиган коэффициент, α = 0,4, девор тарашланиши мавжуд бўлмаганда ёки кучланиш пастки белбоғ бўйича бўлганда, α = 1;

a – белбоғдаги ўта мустаҳкам болтларнинг қадами;

Q_{bh} *– битта ўта мустаҳкам болтнинг ҳисобий кучланиши. У мазкур ШНҚнинг 140-формула бўйича аниқланади;*

k – бириктирилаётган элементларнинг ишқаланиш юзаларининг сони.

13-боб. Конструкциялар ва иншоотларнинг элементларини лойиҳалаш бўйича асосий қоидалар

1-§. Асосий талаблар

214. Бинолар ва иншоотлар ўртасидаги масофалар қуйидаги таъсирларга ҳисоблаш орқали аниқланиши керак:

сейсмик;

иқлим;

ҳарорат таъсирида юзага келадиган кучланиш ва деформацияларни камайтириш учун ҳарорат;

антисейсмик чоклари;

компенсаторлар.

215. Уланиш схемаси ва жойлашишини танлаш бино ва иншоотнинг конструктив схемасига уларнинг ишлаш шароитлари, ўлчамлари, юк ва таъсир турларига мувофиқ амалга оширилиши керак.

216. Конструкциялар элементларининг эгилувчанлиги сиқилган ва чўзилган стерженлар, шунингдек юпқа деворли кесимни ташкил этувчи пластиналар учун чегаравий қийматлардан ошмаслиги зарур.

217. Қопламалар ва ораёпмалар конструкцияларининг эгилишларини компенсация қилиш учун қурилиш кўтармасидан фойдаланишга йўл қўйилади.

218. Бир турдаги конструктив элементларнинг жўнатиш туркумлари имкониятга қараб бирлаштирилиши лозим.

219. Конструкцияларда (жўнатиш маркаларида) прокат маҳсулотларининг минимал мумкин бўлган турлари ва стандарт ўлчамлари, пўлатнинг мустаҳкамлик синфлари (маркалари, номлари), пайвандлаш учун сарфланадиган материаллар ва пайванд чокларининг ўлчамлари, болтларнинг мустаҳкамлиги ва аниқлик синфлари, тешик диаметрларининг имкон қадар кам сони қўлланилиши лозим.

220. Лойиҳалашда конструкцияларнинг таркибий кесимлари ва бошқа деталлари (фасонкалар, бикрлик қовурғалари, бирлаштирувчи қистирмалар) деворлари ва белбоғларининг ўлчамлари имкониятга қараб листли прокатнинг стандарт ўлчамларини ҳисобга олган

ҳолда тайинланиши, яқин ўлчамларга эга бўлган деталлар имкониятга қараб бирлаштирилиши зарур.

221. Лойиҳалашда конструкцияларни йиғишнинг даражасини ва иншоотнинг геометрик параметрларининг аниқлигини таъминлаш учун монтаж уланишлари (компенсаторлар ва бошқа конструктив тадбирлар) назарда тутилиши керак.

222. Фазовий панжара конструкцияларининг (икки томони очиқ колонналар, таянчлар, мачталар ва бошқалар) жўнатиш маркалари элементнинг учларида жойлашган диафрагмалар билан мустаҳкамланган бўлиши керак.

223. Ташиш, сақлаш ва ўрнатиш вақтида конструкцияларнинг хавфсизлигини таъминлаш учун уларни алоҳида стерженлар билан мустаҳкамлаш лозим.

224. Панжарасимон конструкцияларнинг тугунларидаги элементлар ўқларининг марказдан силжиши қабул қилинган конструктив қарорларни ҳисобга олган ҳолда минимал бўлиши керак.

225. Пайвандланувчи таркибий кесимларнинг ўлчамлари пайвандлаш жараёнининг технологик чеклашларини, юз бериши мумкин бўлган пайвандлаш деформацияларини ва тўғрилаш шартларини ҳисобга олган ҳолда тайинланиши лозим.

226. Эриган металл, нурли ёки конвекцион иссиқлик, олов таъсирига йўлиқиши мумкин бўлган кўтариб турувчи конструкциялар қопламалар, оловга чидамли ғишт ёки иссиқбардош бетондан тўсувчи деворлар металл тўсиқлар билан муҳофазаланиши лозим.

227. Пайвандланувчи конструкцияларни лойиҳалашда пайвандлаш деформациялари ва кучланишларининг зарарли таъсирини камайтириш ва кучланиш концентрациясини (элементлар ва деталларда кучланишларни мумкин қадар текис тақсимланиши, кирувчи бурчакларсиз, кесимда кескин ўзгаришларсиз ва бошқа кучланиш концентраторларисиз) камайтиришни таъминлайдиган конструктив ечимлари таъминлаиши керак.

2-§. Пайвандланган бирикмалар

228. Пайвандланадиган бирикмаларни лойиҳалашда қуйидагилар зарур:

пайвандланадиган бўғинларни лойиҳалаш учун техник жиҳатдан тартибга солиш соҳасидаги норматив ҳужжатлар ва бошқа ШНҚлар талабларига риоя қилиш;

самарали пайвандлаш усуллари ва материалларни қўллашни назарда тутилиши;

пайванд чокларига эркин киришни таъминловчи уларнинг жойлашишини, пайвандлаш ишларининг қулайлигини ва пайвандланган бўғинларнинг сифатини назорат қилиш имкониятини таъминлаш.

229. Конструкцияларнинг ишчи чизмаларида сифатни назорат қилишнинг физик методлари ёрдамида текшириш талаб этиладиган пайвандли бирикмалар кўрсатилиши лозим.

230. Пайвандланган бурчак чокларининг ўлчамлари ва шакли қуйидаги шартларни ҳисобга олган ҳолда қабул қилиниши лозим:

а) бурчак чокларининг катетлари k_f 1,2t дан ошмаслиги керак.

бу ерда:

t – уланаётган элементларнинг энг кичик қалинлиги;

қалинлиги t бўлган фасонли прокатнинг юмалоқ четига қопланган чок катети 0,9t дан ошмаслиги;

б) бурчак чокларининг катетлари k_f ҳисоб бўйича қабул қилиниши, бироқ мазкур ШНҚнинг 30-жадвалида келтирилгандан кам бўлмаслиги;

в) бурчак пайванд чокининг ҳисобий узунлиги $4k_f$ дан ва 40 mm дан кам бўлмаслиги;

г) ён қанот чокининг ҳисобий узунлиги $85k_f\beta_f$ дан ошмаслиги;

β_f – мазкур ШНҚнинг 26-жадвалидан олинувчи коэффициент, куч чокнинг бутун узунлиги бўйлаб таъсир этувчи чоклар бундан мустасно;

д) бир-бирини устига чиқариб улашда чиққан жойининг узунлиги пайвандланаётган элементларнинг энг ингичкаси қалинлигининг беш бараваридан кам бўлмаслиги;

е) бурчак чоклари катетлари ўлчамларининг нисбатлари 1:1 деб қабул қилиниши.

231. Пайвандланаётган элементларнинг қалинликлари ҳар хил бўлганда тенг бўлмаган катетли чокларни қабул қилишга йўл қўйилади.

Бунда, нисбатан ингичка элементга туташувчи катет мазкур ШНҚнинг 230-банди, а-кичик банди талабларига, нисбатан йўғон элементга туташувчи катет эса ушбу ШНҚнинг 230-банди, б-кичик банди талабларига мос келиши лозим.

ж) динамик ва вибрацион кучларни қабул қилувчи конструкцияларда бурчак чоклари чарчашга ёки мўрт бузилишни ҳисобга олган ҳолда мустаҳкамликка ҳисоблаш йўли билан асосланганда асосий металлга ўтиш орқали бажарилиши лозим.

232. Пайвандланувчи қўштаврларнинг бикрлик қовурғалари, диафрагмалари ва белбоғларини мазкур ШНҚнинг 162, 163, 264, 305-бандлар бўйича ва 4-гуруҳ конструкцияларини маҳкамлаш учун бир томонлама бурчак чокларини қўллашга йўл қўйилади, бунда уларнинг катетлари k_f ҳисоб бўйича олиниши, бироқ мазкур ШНҚнинг 30-жадвалда кўрсатилгандан кам бўлмаслиги керак.

233. Қуйидаги конструкцияларда мазкур бир томонлама чокларни қўллашга йўл қўйилмайди:

I гуруҳ конструкцияларида;

ўртача агрессив ва ўта агрессив муҳитларда фойдаланиладиган конструкцияларда.

234. Ҳисобий ва конструктив бурчак чоклари учун лойиҳада пайвандлаш тури, электродлар ёки пайванд сими, пайвандда чокнинг ўрни кўрсатилиши лозим.

235. Листли деталларни учма-уч пайвандлаб улашлар тўғри тўлиқ эритиш йўли билан ва ташқарига чиқиб турувчи планкаларни қўллаган ҳолда бажарилиши лозим.

236. Монтаж шароитларида чок ўзагини эритиш йўли билан бир томонлама пайвандлашга ва қолувчи пўлат таглик устида пайвандлашга йўл қўйилади.

238. Узуқ-узуқ чокларни, шунингдек олдиндан тешиклар очиш орқали қўлда пайвандлаш йўли билан бажариладиган электр парчин михларини қўллашга фақат 4-гуруҳ конструкцияларида йўл қўйилади.

30-жадвал

Бирикма тури	Пайванд тури	Пўлатнинг оқувчанлик чегараси, Н/mm^2	Чокларнинг минимал катетлари k_f, mm, пайвандланаётган элементлардан энг йўғонининг қалинлиги t, mm бўлганда						
			4-5	6-10	11-16	17-22	23-32	33-40	41-80
Икки томонлама бурчак чокларидан	Қўлда	до 430	4	5	6	7	8	9	10
		св. 430 до 530	5	6	7	8	9	10	12
	Автоматик ва	до 430	3	4	5	6	7	8	9

иборат таврли; устма-уст ва бурчак	полуавтоматик	св. 430 до 530	4	5	6	7	8	9	10
Бир томонлама бурчак чокларидан иборат таврли	Қўлда	до 380	5	6	7	8	9	10	12
	Автоматик ва яримавтоматик		4	5	6	7	8	9	10

Изоҳлар:

1. Оқувчанлик чегараси 530 H/mm^2 дан ортиқ бўлган пўлатдан ясалган конструкцияларда, шунингдек элементларининг йўғонлиги 80 mm дан ортиқ бўлган барча пўлатлардан ясалган конструкцияларда бурчак чокларининг минимал катетлари махсус техник шартлар бўйича аниқланади.

2. 4-гуруҳ конструкцияларида бир томонлама бурчак чокларининг минимал катетлари пайвандланувчи элементларнинг йўғонлиги шу жумладан 40 mm гача бўлган 1 mm га, элементларнинг йўғонлиги 40 mm дан ортиқ бўлганда эса – 2 mm га камайтирилиши керак.

3-§. Болтли бирикмалар

239. Болтли бирикмаларни лойиҳалашда қуйидагилар зарур:

болтларнинг аниқлик синфини асослаган ҳолда қабул қилиш;

бирикмада имкон қадар болтларни оз миқдорда қабул қилиниши;

болт тешикларини жойлаштириш учун техник жиҳатдан тартибга солиш соҳасидаги норматив ҳужжатлар ва шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари талабларига риоя қилиш;

туташиш жойлари ва тугунларда болтларни минимал масофада жойлаштириш;

болтларни қўйиш ва гайкаларни бураб қотиришнинг қулайлиги (шу жумладан механизациялаштирилган асбоб ёрдамида), шунингдек болтли бирикмалар сифатини зарурий назорат қилиш имконияти таъминланиши;

ҳисобий уланмаларда иккинчи даражали элементларни маҳкамлашдан ташқари, гайкалар ўз-ўзидан бўшаб қолишига қарши чоралар амалга оширилиши лозим.

240. Кучларнинг бир қисмини пайванд чоклари, бир қисмини эса – болтлар қабул қилувчи аралаш уланмаларни қўллашга йўл қўйилмайди.

241. Фрикцион бирикмаларни лойиҳалашда қуйидагилар зарур:

бундай уланишларни қўллаш бўйича стандартлар талабларига, улар учун болт ва тешик диаметрларини белгилаш, тешикларнинг жойлашиши, бирлаштириладиган юзаларга ишлов бериш ҳамда консервация қилишга риоя қилиш;

болтлар ўрнатилиши ва гайкалар буралиши учун эркин ўтиш ва қулайлик, шунингдек, фрикцион бирикмалар сифатини зарурий назорат қилиш имконияти таъминланиши.

242. А аниқлик синфидаги болтлари йиғилган элементларда лойиҳавий диаметрига ёки алоҳида элементлар ва деталларда кондукторлар бўйича пармалаб ёки босиб

деталларда кичикроқ диаметрга пармалаб, сўнгра йиғилганда лойиҳавий диаметригача пармалаб уланмалар учун қўлланиши лозим.

B ва *C* аниқлик синфсли болтлар оқувчанлик чегараси 380 Н/ mm^2 гача бўлган пўлатдан ясаладиган конструкциялар учун кўп болтли бирикмаларда қўлланиши лозим.

243. Резьбасиз қисмнинг узунлиги бўйлаб турли диаметрли қисмларга эга бўлган болтларни бу болтлар кесишда ишлайдиган бўғинларда ишлатишга йўл қўйилмайди.

244. Силжитувчи кучни қабул қилувчи болт резьбаси гайкага ёпишиб турувчи элемент йўғонлигининг ярмидан кўп ёки 5 mm дан ортиқ чуқурликда турмаслиги керак, структуравий конструкциялар, электр узатиш линиялари ва очиқ тақсимлаш қурилмалари ҳамда транспорт контакт тармоқлари линияларининг таянчлари бундан мустасно бўлиб, уларда резьба уланаётган элементлар пакетидан ташқарида жойлашиши лозим.

245. Болтлар (шу жумладан ўта мустаҳкам болтлар) мазкур ШНҚнинг 31-жадвалига мувофиқ жойлаштирилиши керак.

246. Бирлаштирувчи болтлар максимал масофада жойлаштирилиши зарур.

247. Болтлар шахматсимон тартибда жойлаштирилганда куч бўйлаб уларнинг марказлари ўртасидаги масофа a + 1,5d дан кам олинмаслиги керак, бу ерда a – кучга кўндаланг қаторлар ўртасидаги масофа, d – болт учун тешик диаметри.

Жойлаштиришнинг мазкур тартибида элемент кесими A_n унинг фақат битта кесимда кучга кўндаланг (“зигзаг” бўйлаб эмас) жойлашган тешиклар билан кучсизланиши ҳисобга олинган ҳолда аниқланиши керак.

31-жадвал

Масофа таснифи	**Болтларни жойлаштиришдаги масофалар**
Ҳар қандай йўналишда болтларнинг марказлари ўртасидаги масофа:	
а) минимал	2,5*d*[1)]
б) четки қаторларда ҳошияловчи бурчаклар бўлмаганда максимал чўзилиш ва сиқилишда	8*d* ёки 12*t*
в) ўрта қаторларда, шунингдек чет қаторларда ҳошияловчи бурчаклар бўлганда максимал:	
чўзилишда	16*d* ёки 24*t*
сиқилишда	12*d* ёки 18*t*
Болт маркази ва элементнинг чеккасигача бўлган масофалар:	
а) куч бўйлаб минимал	2*d*
б) кучга кўндаланг	
Кесилган қирраларда:	1,5*d*
« прокатли	1,2*d*
в) максимал	4*d* ёки 8*t*
г) ўта мустаҳкам болтлар учун ҳар қандай қиррада ва кучнинг ҳар қандай йўналишида минимал	1,3*d*

[1] Оқувчанлик чегараси 380 Н/mm^2 дан ортиқ бўлган пўлатдан ясалган уланаётган элементларда болтлар ўртасидаги минимал масофа 3d тенг деб олиниши керак.

30-жадвалда қабул қилинган белгилар:

d – болт учун тешик диаметри;

t – энг ингичка ташқи элементнинг қалинлиги.

Изоҳ. Оқувчанлик чегараси 380 Н/mm^2 гача бўлган пўлатдан ясалган уланаётган элементларда болт марказидан элемент четигача бўлган куч бўйлаб масофани ва болтларнинг марказлари ўртасидаги минимал масофани ҳисоблаш ушбу ШНҚнинг 202 ва 273-бандларига мувофиқ бирикмаларнинг ишлаш шароитларини тегишли коэффициентларини ҳисобга олиб амалга оширилган ҳолларда камайтиришга йўл қўйилади.

248. Бурчак битта токча билан маҳкамланганда унинг учидан энг узоқдаги тешик унинг рискадаги энг яқин сатҳ чизиғида жойлаштирилиши лозим.

14-боб. Турли хил бино ва иншоотларни лойиҳалаш бўйича қўшимча талаблар

1-§. Конструкциялар элементларининг эгилиш ва силжишлари

249. Конструкция элементларининг эгилишлари ва силжишлари юкланиш ҳамда таъсирлар бўйича ҚМҚ 2.01.07-96 да белгиланган чегаравий қийматларидан ошмаслиги керак.

2-§. Ҳарорат чоклари орасидаги масофалар

250. Бир қаватли бино ва иншоотларнинг пўлат каркаслари орасидаги ҳарорат чоклари ўртасидаги энг катта масофалар мазкур ШНҚнинг 32-жадвалидан қабул қилиниши керак.

251. Масофалар мазкур ШНҚнинг 32-жадвалида кўрсатилганидан 5 фоизига ошганда, шунингдек синчнинг (каркас) бикрлиги деворлар ёки бошқа конструкциялар билан оширилганда ҳисоблашда иқлим ҳарорат таъсирлари, конструкцияларнинг ноэластик деформациялари ва тугунларнинг юмшоқлиги ҳисобга олиниши керак.

32-жадвал

Бино ва иншоотлар тавсифи	Энг катта масофалар (m)		
	ҳарорат ўзгаришига қарши чоклар ўртасида		ҳарорат чоки ёки бинонинг ён юзасидан энг яқин вертикал боғлам ўқигача
	блок узунлиги бўйлаб (бино бўйлаб)	блок кенглиги бўйлаб	
Иситиладиган бинолар	230	150	90
Иситилмайдиган бинолар ва иссиқ цехлар	200	120	75
Очиқ эстакадалар	130	-	50
Изоҳ. Бино ёки иншоотнинг ҳарорат чоклари ўртасида икки вертикал боғлам мавжуд			

Бино ва иншоотлар тавсифи	Энг катта масофалар (m)		
	ҳарорат ўзгаришига қарши чоклар ўртасида		ҳарорат чоки ёки бинонинг ён юзасидан энг яқин вертикал боғлам ўқигача
	блок узунлиги бўйлаб (бино бўйлаб)	блок кенглиги бўйлаб	
бўлганда боғламлар ўртасидаги масофа ўқларда бинолар учун 40-50 m дан, очиқ эстакадалар учун – 25-30 m дан ошмаслиги керак.			

3-§. Қопламаларнинг фермалари ва структуравий плиталари

252. Фермалар ва структуравий плиталар (бундан буён матнда структуралар деб юритилади) стерженларининг ўқлари барча тугунларда марказлаштирилган бўлиши керак.

Стерженларни марказлаштириш пайвандланган фермаларда кесимларнинг оғирлик марказларига (5 mm гача яхлитлаш билан) ва болтли фермаларда эса бурчакларнинг уларнинг муҳрасидаги энг яқин сатҳ чизиғи бўйлаб амалга оширилиши лозим.

253. Кесимлар ўзгарганда фермалар белбоғлари ўқларининг силжиши агар у кичик кесимли белбоғ баландлигининг 1,5 фоизидан ошмаса, ҳисобга олинмаслигига йўл қўйилади.

254. Тугунларда эксцентриситет бўлганда фермалар ва структураларнинг элементларини ҳисоблаш тегишли эгувчи моментларни ҳисобга олган ҳолда амалга оширилиши керак.

Ферма тугунларидан ташқарида юклар қўлланилганда, белбоғлари бўйлама кучлар ва эгувчи моментларининг биргаликдаги таъсирига мўлжалланган бўлиши лозим.

255. Фермаларининг 36 m дан ортиқ бўлган пролётларида, доимий ва узоқ муддатли юклардан эгилишга тенг бўлган қурилиш кўтармаси бўлиши, ясси томлар учун қурилиш кўтармаси пролёт катталигидан қатъи назар, уни умумий стандарт юкдан эгилишга ва пролётнинг 1/200 қисмига тенг равишда бўлиши керак.

256. Бурчак ёки таврлардан иборат элементли фермаларни ҳисоблашда ферма тугунларидаги элементларнинг уланишлари шарнирли деб қабул қилиниши керак.

257. Элементларнинг қўштаврли, Н-симон ва трубасимон кесимларида фермаларни шарнирли схема бўйича ҳисоблашга кесим баландлигининг элементлар узунлигига нисбати 1/10 дан ортиқ бўлмаганда йўл қўйилади.

258. Мазкур нисбатлар белгиланган меъёрдан ортиқ бўлганда элементларда тугунлар бикрлигидан қўшимча эгувчи моментлар ҳисобга олиниши лозим.

259. Фасонкали пайвандлаб уланган фермаларнинг тугунларида панжара ва белбоғ элементларининг четлари ўртасидаги масофа камида $a=6t$-20 mm деб олиниши, бироқ 80 mm дан ошмаслиги керак (бу ерда t – фасонканинг қалинлиги, mm).

260. Накладкалар билан қопланган ферма белбоғлари бирлаштириладиган элементларининг учлари ўртасида камида 10 mm бўш жой қолдирилиши, бунда туташган жой ўқининг ҳар бир томонида эса 25 mm масофадаги зона пайвандланмаслиги керак.

261. Ферма панжарасининг элементларини фасонкаларга маҳкамловчи пайванд чоклари элементнинг кўндаланг кесилган жойидан камида 20 mm узунликда чиқарилиши лозим.

262. Таврлар, қўштаврлар ва якка бурчаклардан ясалган белбоғлардан иборат фермаларнинг тугунларида фасонкаларни белбоғларнинг токчаларига туташтириб маҳкамлаш фасонканинг бутун қалинлигига эритиш йўли билан амалга оширилиши лозим.

1-гуруҳ конструкцияларида, шунингдек ҳисобий ҳароратлари минус 40 °С дан паст бўлган ҳудудларда фойдаланиладиган конструкцияларда тугун фасонкаларини белбоғлар билан туташтириш мазкур ШНҚнинг 9-иловасининг 1-жадвалининг 7-бандига мувофиқ амалга оширилиши керак.

263. Трубкасимон ва қўштавр кесимли стерженларга эга бўлган ва панжара элементлари бевосита белбоққа (фасонкаларсиз) маҳкамланган фермаларнинг тугунларини ҳисоблашда қуйидагиларнинг кўтариб туруш қобилияти текширилиши лозим:

белбоғ деворининг панжара элементлари туташган жойларда маҳаллий эгилиш (эзилиш) мавжуд бўлганда (думалоқ ва тўғри бурчакли қувурлар учун);

белбоғ ён деворининг панжара сиқилган элементи туташган жойда (тўғри бурчакли қувурлар учун);

белбоғ токчаларининг эгилишига (қўштаврли кесим учун);

белбоққа туташ кесимдаги панжара элементларининг;

панжара элементларини белбоққа маҳкамловчи пайванд чокларининг.

Ушбу текширишлар мазкур ШНҚнинг 10-иловасида келтирилган.

4-§. Колонналар

264. Икки текисликда панжарали икки томони очиқ колонналарнинг жўнатиладиган элементлари жўнатилувчи элементнинг учлари яқинида жойлаштириладиган диафрагмалар билан маҳкамланиши керак.

265. Бир текисликда бирлаштирувчи панжарали икки томони очиқ колонналарда диафрагмалар камида ҳар 4 m оралиқда жойлаштирилиши лозим.

266. Бир томонли белбоғ чокларига эга марказий сиқилган колонналар ва устунларда боғланишлар, балкалар, тиргаклар ҳамда бошқа элементларни маҳкамлаш тугунларида куч узатиладиган зонада бириктирилаётган элементнинг (тугун) контурларидан ҳар бир томондан $30k_f$ узунликка чиқувчи икки томонлама пайванд чоклари қўлланиши лозим.

267. Бирлаштирувчи панжара фасонкаларини устунларга устма-уст қўйиб маҳкамловчи бурчак чоклари ҳисоб бўйича тайинланиши ва фасонканинг икки томонида устун бўйлаб алоҳида участкалар кўринишида шахмат тартибида жойлаштирилиши, бунда мазкур чокларнинг учлари ўртасидаги масофа фасонканинг 15 қалинлигидан ошмаслиги керак.

268. Колонналарнинг монтаж улоқлари фрезаланган учлари билан учма-уч пайвандлаб, накладкалардаги пайванд чоклари ёки болтлар, шунингдек ўта мустаҳкам болтлар билан амалга оширилиши керак.

Накладкаларни пайвандлашда чокларни ҳар томондан 25 mm га бўғинга етказилмаслиги лозим.

Сиқувчи кучларни зич тегиш орқали, чўзувчи кучларни эса болтлар воситасида узатувчи фланецли улашларни қўллашга йўл қўйилади.

5-§. Боғланишлар

269. Бинонинг ҳар бир ҳарорат блокида боғланишларнинг мустақил тизими бўлиши керак.

270. Пролёти 12 m дан ортиқ бўлган кран ости балкалари ва кран йўллари фермаларининг пастки белбоғлари горизонтал боғланишлар билан мустаҳкамланиши лозим.

271. Кран ости балкаларининг (пастки қават) пастки сатҳидан пастда бўлган асосий колонналар орасидаги вертикал боғланишлар ҳарорат блокининг ўртасига яқинроқ жойлаштирилиши керак.

272. Кран ости балкалари сатҳидан юқоридаги вертикал боғланишларни ҳарорат блокининг учлари бўйлаб, шунингдек қуйи поғона боғланишлари жойлашган ерларда жойлаштиришга йўл қўйилади.

273. Бинонинг бўйлама йўналишидаги устунларнинг тармоқлари лозим даражада эгилувчан бўлмаган ҳолда боғланишларнинг тугунларида маҳкамланган қўшимча тиргаклар ўрнатиш лозим.

274. Икки тармоқли колонналарда боғланишлар колонна тармоқларидан ҳар бирининг текислигида жойлаштирилиши, икки тармоқли боғланишларнинг тармоқлари бириктирувчи панжаралар ўзаро бирлаштирилиши зарур.

275. Қоплама боғланишлари тизими синя (каркас) (пўлат ёки аралаш), турига (прогонли ёки прогонсиз), қурилиш ҳудудининг сейсмиклигига, кранларнинг юк кўтариш қобилиятига ва уларнинг ишлаш режимига, осма кўтариш-транспорт қурилмалари ва стропилости фермаларининг бор-йўқлигига, шунингдек, ҚМҚ 2.01.03-19 талабларига мувофиқ белгиланиши керак.

276. Стропилости фермаларининг пастки белбоғлари даражасида бинонинг ҳар бир оралиғида унинг учларида, шунингдек бинонинг кенгайтирувчи бўғинларида кўндаланг горизонтал уланишлар бўлиши ҳарорат блокининг узунлиги 144 m дан ортиқ бўлган ва катта кўтариш қобилиятига эга (50 t га тенг ёки ундан ортиқ) кранлар мавжуд бўлганда ҳар 60 m да оралиқ кўндаланг горизонтал боғланишлар ҳам инобатга олиш керак.

277. Кўтариш қуввати 10 t ва ундан ортиқ бўлган кўприкли кранлар билан жиҳозланган пўлатдан ясалган каркасли биноларда ва стропил конструкцияларининг пастки қисмининг сатҳи 18 m дан ортиқ бўлганда кранларнинг юк кўтариш қобилиятидан қатъи назар, стропилости фермали биноларда, шунингдек сейсмиклиги 7 баллдан юқори бўлган ҳолда, стропил фермаларининг пастки белбоғларининг четки панеллари бўйлаб жойлашган ва кўндаланг боғланишлар билан биргаликда пастки белбоғлари текислигида бикр контур ҳосил қилувчи бўйлама боғланишлар бўлиши керак.

278. Бир ва икки оралиқли биноларда пастки белбоғлар бўйлаб бўйлама боғланишлар устунларнинг четки қаторлари бўйлаб тайинланиши лозим.

279. Кўп оралиқли биноларда (оралиқлар сони учтадан ортиқ бўлганда), юк кўтариш қобилияти 50 t гача ёки унга тенг кранлар мавжуд ва уларнинг иш режими 1К – 6К бўлса, бўйлама боғланишлар устунларнинг четки қаторлари бўйлаб ва ўрта устунлар бўйлаб бир қатор оралатиб жойлаштирилиши лозим.

280. Кўп оралиқли биноларда юк кўтариш қобилияти 50 t дан ортиқ кранлар мавжуд ва уларнинг иш режими ГОСТ 34017-2016 бўйича 7К–8К бўлса, шунингдек баландликда фарқлар мавжуд бўлган биноларда улар бир-биридан ҳисоблаш йўли билан аниқланувчи нисбатан кўпроқ жойлаштирилиши керак.

281. Қўшни пролётларнинг баландлиги бир хил бўлганда колонналарнинг ўрта қаторлари бўйлаб бўйлама боғланишлар устунларнинг четки қаторлари бўйлаб жойлаштирилган бўйлама боғланишлар каби лойиҳаланиши лозим.

282. Икки кўндаланг боғлама фермалар ўртасида жойлашган фермаларнинг горизонтал текислигидаги пастки белбоғлари панелларининг эгилувчанлиги мазкур ШНҚнинг 8-иловасининг 1-жадвалида келтирилган кўрсаткичлар етарли бўлмаса, тугунларга бириктирилган тортқиларни жойлаштириш орқали таъминланиши керак.

283. Стропил фермаларининг юқори белбоғларида, кўндаланг горизонтал боғланишлар, прогонлар билан қопланган бўлса, ҳар қандай бир қаватли саноат биносида тайинланиши, юқори ва пастки белбоғлар бўйлаб кўндаланг боғловчи фермаларни планда бирлаштиришга йўл қўйилади.

284. Стропил фермаларининг кўндаланг боғланишлар билан бевосита туташмайдиган устки белбоғлари мазкур боғламалар жойлашган текисликда тирговичлар билан бўшатилиши керак.

285. Агар прогонсиз томларда фермаларнинг устки белбоғлари даражасида томнинг қаттиқ диски мавжуд бўлса, унда катта ўлчамдаги темир-бетон плиталар юқори ферма белбоғларига пайвандланган ёки қопламанинг профилли листи ҳар бир гофрировкада ферма белбоғларига бириктирилган бўлса, фермаларнинг устки белбоғлари бўйлаб кўндаланг боғланишлар фақат бинонинг ён юзаларида ва ҳарорат ўзгаришига қарши чокларнинг яқинида ўрнатилиши керак. Қолган панелларда тепа қирра яқинида ва стропил фермалари таянчлари яқинида тиргаклар ўрнатилиши лозим.

286. Фермаларнинг устки белбоғлари сатҳида топёпманинг бикр диски мавжуд бўлганда, конструкцияларни текислаш ва ўрнатиш вақтида уларнинг барқарорлигини таъминлаш учун инвентарь ечиб олинадиган боғичлар бўлиши лозим.

287. Прогонсиз қопламаларда пастки ва юқори белбоғлар бўйлаб горизонтал уланишлар қоплама туридан қатъи назар, фақат оғир юк кўтарувчи кранлари бўлган биноларда (50 t ва ундан юқори), металлургия ишлаб чиқариш цехларида 7К иш режимида ва ишлаб чиқариш туридан қатъи назар, ГОСТ 34017-2016 бўйича 8К бўлган биноларда ўрнатилиши лозим.

288. Прогонсиз бир оралиқли қопламаларда ва бир сатҳда жойлашган кўп оралиқли қопламаларда стропилости фермалар мавжуд бўлганда, фермаларнинг устки белбоғлари текислигида фермаларнинг четки панелларидан бирида бўйлама горизонтал боғланишлар ўрнатилиши лозим.

289. Қопламалар турли сатҳларда жойлашганда ҳар бир сатҳда биттадан бўйлама боғланишлар тизими бўлиши керак.

290. Фермаларнинг устки белбоғи бўйлаб сарровлар мавжуд бўлмаган фонус доирасида тиргаклар бўлиши, бунда фермаларнинг тепа қиррадаги тугунлари бўйлаб бундай тиргаклар бўлиши лозим.

291. Фонарлар бўйлаб боғланишлар устки белбоғлар (ригеллар) текислигида фонарнинг ён юзалари яқинида ва ҳарорат ўзгаришига қарши чокларнинг иккала томонида жойлаштирилиши керак.

292. Қопламанинг ўзаро кўндаланг боғланиш жойларида фермалар орасидаги вертикал боғламларни ўрнатишни таъминлаш керак.

293. Ҳисобий ҳароратлар минус 40 °С дан паст бўлган ҳудудларда фойдаланиладиган бинолар ва иншоотларнинг қопламаларида бутун бино бўйлаб ҳар бир оралиқнинг ўртасида вертикал боғламлар (одатда қўлланиладиган боғламаларга қўшимча равишда) бўлиши керак.

294. Вертикал боғланишлар стропил фермаларнинг таянч устунлари текисликларида, оралиғи 30 m гача бўлган фермалар учун тепа қирра устунларининг текисликларида, шунингдек оралиғи 30 m дан ортиқ бўлган фермалар учун фонарнинг ташқи оёқлари маҳкамланган тугун остидаги устунларнинг текисликларида жойлаштирилиши лозим.

295. Вертикал боғланишлар элементларининг кесимлари ҳисоб бўйича тайинланиши, бироқ чегаравий эгилувчанлик мазкур ШНҚнинг 8-илова 1-жадвалининг 6-бандида келтирилган кўрсаткичлардан паст бўлмаслиги керак.

296. Транспортёрли галереялари оралиқларининг кесиладиган фермаларининг юқори ва пастки белбоғлари бўйлаб горизонтал боғланишлар ҳар бир оралиқ учун алоҳида лойиҳалаб чиқилиши керак.

297. Қопламалар боғламларининг крестсимон панжарасидан фойдаланганда, I синф маъсулик даражасига мансуб бинолар ва иншоотлардан ташқари, ҳовонлар фақат чўзувчи кучларни ҳисоблаш шартли схемаси бўйича амалга оширишга йўл қўйилади.

298. Боғланиш элементларидаги кучларни аниқлашда, фермалар белбоғларининг сиқилиши ҳисобга олинмаслиги керак.

299. Фермаларнинг пастки белбоғлари текислигида мембранали тўшама ўрнатишда унинг ишлашини ҳисобга олишга йўл қўйилади.

300. Текис кўтариб турувчи тизимли осма қопламаларда (икки тасмали, эгилувчан-бикр вантлар ва бошқалар) кўтариб турувчи тизимлар орасида вертикал ва горизонтал боғланишлар бўлиши керак.

301. Боғланишларни маҳкамлаш В ва С аниқлик синфидаги болтларда амалга оширилиши лозим.

302. Оғир юк кўтарувчи кранлар билан жиҳозланган ва иш режимлари 7К ва 8К, сейсмиклиги 7 баллдан юқори бўлган биноларда, шунингдек боғланиш элементларида (шамол фермалари ва бошқалар) катта кучланишлар мавжуд ҳолатларида, қилганда сезиларли ҳаракатлар бўлса, боғланишлар элементларини маҳкамлаш монтаж пайвандида амалга оширилиши керак, айрим ҳолларда эса А аниқлик синфсидаги болтлар ёрдамида амалга оширилиши лозим.

6-§. Балкалар

303. Пайвандланган таврли балкаларнинг белбоғлари учун листли пакетлардан фойдаланишга йўл қўилмайди.

304. Ўта мустаҳкам болтлардаги балкаларнинг белбоғлари учун кўпи билан уч листдан иборат пакетларни қўллашга йўл қўйилади, бунда белбоғ бурчакларининг юзаси белбоғнинг жами юзининг камида 30 фоизига тенг деб олиниши керак.

305. Пайвандланган балкаларнинг белбоғ чоклари, шунингдек балканинг асосий кесимига бириктириладиган ёрдамчи элементлар (масалан, бикрлик қовурғалари)

узлуксиз қилиб бажарилган бўлиши, кўндаланг бикрлик қовурғалари қовурға чокларини ўтказиш учун қирқимларга эга бўлиши лозим.

306. Статик юкни кўтариб турувчи пайвандлаб ўрнатилган қўштаврли балкаларда бир томонли белбоғ чоклари қўлланганда қуйидаги талаблар бажарилиши лозим:

ҳисобий юкланиш балканинг кўндаланг кесимига нисбатан симметрик тарзда қўйилиши;

балкани сиқилган белбоғининг барқарорлиги мазкур ШНҚнинг 114-банди а-кичик бандига мувофиқ таъминланиши;

балкалар деворларининг барқарорлигини ҳисоблаш мазкур ШНҚнинг 162 ва 163-бандларнинг талабларига мувофиқ амалга оширилиши;

балка белбоғида бир ерга тўпланган кучлар қўлланиладиган жойларда, шу жумладан темир-бетон қовурғали плиталардан юклар тушувчи жойларда кўндаланг бикрлик қовурғалари ўрнатилиши.

307. Рамали конструкцияларнинг ригелларида таянч тугунлар яқинида икки томонли белбоғ чоклари қўлланиши, уларнинг узунлиги ригель кесимининг баландлигидан кам бўлмаслиги керак.

308. Ушбу ШНҚнинг 116–122-бандларига мувофиқ ҳисобланувчи балкаларда бир томонли белбоғ чокларини қўллашга йўл қўйилмайди.

309. Пайвандланган балкаларнинг бикрлик қовурғалари девор бўлаклари туташган жойидан камида 10 девор қалинлиги масофасида узоқлаштирилиши керак.

Балка деворининг уланиш чокларининг кесишиш жойларида қовурғани деворга бириктирувчи чоклар туташувчи чокка $(6t - 20)$ mm етказилмаслиги лозим.

310. 2–4-гуруҳ конструкцияларига кирувчи пайвандланган қўштаврли балкаларда бир томонли бикрлик қовурғалари қўлланиши, улар балканинг бир томонида жойлаштирилиши ва балка белбоғларига пайвандлаб бириктирилиши керак.

311. Бир томонли белбоғ чокларига эга балкаларда бикрлик қовурғалари деворнинг бир томонли белбоғ чоклари жойлашган ерга қарама-қарши томонида жойлаштирилиши зарур.

312. Бир томонли бикрлик қовурғасининг барқарорлигини ҳисоблаш мазкур ШНҚнинг 172 ва 176-бандларининг талабларига мувофиқ амалга оширилиши керак.

7-§. Кран ости балкалари

313. Кран ости балкаларини мустаҳкамликка ҳисоблаш мазкур ШНҚнинг 76-банди талабларига мувофиқ амалга оширилиши керак.

314. Кран ости балкаларининг деворларини мустаҳкамликка ҳисоблаш мазкур ШНҚнинг 29-формуласи бўйича бажарилиши, бунда кесиладиган балкаларнинг таянчларидаги кесимларни ҳисоблашда 0,87 коэффициент ўрнига 0,77 коэффициент олиниши керак.

315. Кран ости балкаларини барқарорликка ҳисоблаш мазкур ШНҚнинг 58-бандига мувофиқ бажарилиши лозим.

316. Кран ости балкаларининг деворлари ва белбоғ листларини устуворликка (барқарорлик) текшириш ушбу ШНҚнинг 8-боби талабларига мувофиқ бажарилиши керак.

317. Кран ости балкаларини чарчашга ҳисоблаш ушбу ШНҚнинг 10-бобига мувофиқ амалга оширилиши, бунда ГОСТ 34017-2016 бўйича 7К (металлургия ишлаб чиқаришлари цехларида) ва 8К иш режимидаги кранлар учун α = 0,77 деб қолган ҳолларда α = 1,1 деб олиниши керак.

318. ГОСТ 34017-2016 бўйича 7К ва 8К иш режимлари гуруҳларининг кранлари учун кран ости балкаларида деворлар қўшимча тарзда мазкур ШНҚнинг 320-бандига мувофиқ мустаҳкамликка ва 322-бандига мувофиқ толиқишга ҳисобланиши керак.

319. Кран ости балкаларини мустаҳкамлик ва чарчаш учун ҳисоблаш ҚМҚ 2.01.07-96 талабларига мувофиқ белгиланган кран юкларининг таъсири учун амалга оширилиши керак.

320. Оқувчанлик чегараси 400 Н/ mm^2 гача бўлган пўлатдан ясалган кран ости балкалари деворларининг сиқилган зонасида қуйидаги шартлар бажарилиши керак:

$$\sqrt{\left(\sigma_x + \sigma_{loc,x}\right)^2 - \left(\sigma_x + \sigma_{loc,x}\right)\sigma_{loc,y} + \sigma_{loc,y}^2 + 3\left(\tau_{xy} + \tau_{loc,xy}\right)^2} \Big/ \beta R_y \le 1; \qquad (151)$$

$$\frac{\sigma_x + \sigma_{loc,x}}{R_y} \le 1; \qquad (152)$$

$$\frac{\sigma_{loc,y} + \sigma_{fy}}{R_y} \le 1; \qquad (153)$$

$$\frac{\tau_{xy} + \tau_{loc,xy} + \tau_{f,xy}}{R_s} \le 1\,, \qquad (154)$$

бу ерда:

$$\left.\begin{array}{c} \sigma_x = \frac{M}{W_{xn}};\ \tau_{xy} = \frac{Q}{ht};\ \sigma_{loc,y} = \frac{\gamma_{f1}F}{tl_{ef}} \\ \sigma_{loc,x} = 0{,}25\sigma_{loc,y};\ \tau_{loc,xy} = 0{,}3\sigma_{loc,y}; \\ \sigma_{fy} = \frac{2M_t t}{J_f};\ \tau_{f,xy} = 0{,}25\sigma_{fy}\ ; \end{array}\right\} \qquad (155)$$

β – кесиладиган балкаларни ҳисоблаш учун 1,15 га тенг деб, кесилмайдиган балкаларнинг таянчларидаги кесимларни ҳисоблаш учун эса – 1,3 га тенг деб олинадиган коэффициент;

M,Q – мос равишда балка кесимидаги ҳисобий юкланишдан эгувчи момент ва кўндаланг куч;

γ_{f1} – кранниг алоҳида ғилдирагига тўпланган вертикал юкланишнинг кўпайиш коэффициенти бўлиб, у меъёрларнинг юкланиш ва таъсирларга оид талабларига мувофиқ олинади;

F – кран ғилдирагининг динамиклик коэффициенти ҳисобга олинмаган ҳисобий босими;

l_{ef} – қуйидаги формула бўйича аниқланадиган шартли узунлик

$$l_{ef} = c\sqrt[3]{J_{1f}/t}\,, \qquad (156)$$

бу ерда:

c – пайвандланган ва прокат балкалари учун 3,25, ўта мустаҳкам болтлардаги балкалар учун эса – 4,5 га тенг деб олинадиган коэффициент;

J_{1f} – балка белбоғи ва кран рельсининг хусусий инерция моментларининг йиғиндиси ёки рельс унинг ва белбоғнинг биргаликдаги ишлашини таъминловчи чоклар билан пайвандлаб уланган ҳолда рельс ва белбоғнинг умумий инерция моменти;

M_t – қуйидаги формула бўйича аниқланувчи маҳаллий буровчи момент

$$M_t = Fe + 0{,}75Q_t h_r \qquad (157)$$

бу ерда:

e – шартли эксцентриситет, 15 mm га тенг деб олинади;

Q_t – кўприкли краннинг қийшайиши ва кран йўлларининг параллель эмаслиги туфайли юзага келувчи горизонтал кўндаланг ҳисобий юкланиш бўлиб, у ҚМҚ 2.01.07-96 талабларига мувофиқ олинади;

h_r – кран рельсининг баландлиги;

$J_f = J_t + \frac{b_f t_f^3}{3}$ – рельс ва белбоғ хусусий буровчи инерция моментларининг йиғиндиси,

бу ерда:

t_f ва b_f – мос равишда балканинг юқори (сиқилган) белбоғининг қалинлиги ва кенглиги.

321. Мазкур ШНҚнинг 150-156-формулаларида барча кучланишлар “мусбат” белгиси билан олиниши лозим.

322. Ясама кран ости балкасининг юқори зонасини толиқишга ҳисоблаш қуйидаги формула бўйича бажарилиши лозим:

$$\left(0{,}5\sqrt{\sigma_x^2 + 0{,}36\tau_{xy}^2} + 0{,}4\sigma_{loc,y} + 0{,}5\sigma_{fy}\right)/R_v \le 1 \qquad (158)$$

бу ерда:

R_v – барча пўлатлар учун чарчашга ҳисобий қаршилиги бўлиб, у тегишли равишда пайвандланган ва ўта мустаҳкам болтлардаги балкалар учун тенг деб олинади:

R_v = 75 Н/ mm^2 ва 95 Н/ mm^2 деворнинг сиқилган юқори зонаси (балка пролётидаги кесим) учун;

R_v = 65 Н/ mm^2 ва 89 Н/ mm^2 деворнинг чўзилган юқори зонаси (кесилмайдиган балкаларнинг таянч кесимлари) учун.

323. Мазкур ШНҚнинг 158-формуласида кучланишларнинг қийматлари ҚМҚ 2.01.07-96 талабларига мувофиқ мазкур ШНҚнинг 320-банди бўйича белгиланган кран юкланишларидан аниқланиши керак.

324. ГОСТ 34017-2016 бўйича 7К ва 8К иш режимлари гуруҳларининг кранлари кран ости балкаларидаги устки белбоғ чоклари деворнинг бутун қалинлигига эритиш йўли билан бажарилиши лозим.

325. Ҳаракатланувчи таркиблардан юкланишни бевосита қабул қилувчи кран ости балкалари ва иш майдончалари балкаларининг чўзилган белбоғларининг бўш қирралари прокатли, плазмали-ёйли қирқиш йўли билан рандаланган ёки қирқилган бўлиши зарур.

326. Кран ости балкаларининг бикрлик қовурғаларининг ўлчамлари мазкур ШНҚнинг 172-банди талабларига жавоб бериши, бунда икки томонлама қовурғанинг чиқадиган қисмининг кенглиги камида 90 mm бўлиши керак.

Икки томонлама кўндаланг бикрлик қовурғалари, балканинг белбоғларига пайвандланмаслиги зарур.

327. Бикрлик қовурғаларининг учлари балканинг юқори белбоғига мослаб ўрнатилиши керак.

328. ГОСТ 34017-2016 бўйича 1К – 5К иш режимлари гуруҳларининг кранлари остидаги балкаларда бир томонли кўндаланг бикрлик қовурғаларини балканинг девори ва устки белбоғига пайвандлаган ва мазкур ШНҚнинг 310-бандига мувофиқ жойлаштирган ҳолда қўллашга йўл қўйилади.

329. Кран йўллари (монорельслар) осма балкаларини мустаҳкамликка ҳисоблаш кран ғилдирагидан босим тушувчи жойдаги балканинг ўқи бўйича бўйлама ва кўндалангига йўналган маҳаллий нормал кучланишларни ҳисобга олган ҳолда бажарилиши лозим.

8-§. Металл листлардан ясалган конструкциялар

330. Қобиқларнинг кўндаланг бикрлик элементларининг контури туташтирилган қилиб лойиҳаланиши керак.

331. Листлардан ясалган конструкцияларга бир ерга тўпланган юкланишларни бикрлик элементлари орқали узатилиши зарур.

332. Турли шаклдаги қобиқларнинг туташган жойларида маҳаллий кучланишларни камайтириш мақсадида бир текис ўтишлар қўлланиши лозим.

333. Барча пайванд чокларини икки томонлама ёки бир томонлама ўзакни қайтадан пайвандлаш орқали ёки тагликларда бажариш лозим.

334. Конструкциялар уланмаларининг зичлигини таъминлаш талаб этилган ҳолларда улар лойиҳа ҳужжатларида бўлиши лозим.

335. Листлардан ясалган конструкцияларда, учма-уч улаб пайвандлаб бириктиришдан фойдаланиш керак.

336. Қалинлиги 5 mm ёки ундан кам бўлган листларни улаш, шунингдек монтаж улашларини устма-уст бажаришга йўл қўйилади.

337. Листлардан ясалган конструкцияларни лойиҳалашда уларни ишлаб чиқариш ва монтажни индустриал усулларини қўллаш ва қуйидагилардан фойдаланиш керак:

катта ўлчамдаги листлар ва тасмалардан;

рулонлаш усули, қобиқ шаклидаги заготовкаларни тайёрлаш;

кам чиқитли технологияларни қўллаш орқали чиқинди чиқишини таъминловчи бичимдан;

автоматик пайвандлашдан;

монтаж вақтида бажарилувчи пайванд чокларининг минимал сонидан.

338. Планда тўртбурчак ёки квадратлар шаклидаги ясси қоплама мембраналарини лойиҳалашда, таянч контурларнинг бурчакларида, контур элементларининг силлиқ уланишидан фойдаланиш керак.

Мембрана конструкциялари учун коррозияга чидамлилиги юқори бўлган пўлатлардан фойдаланиш керак.

9-§. Монтаж маҳкамлагичлари

339. Толиқишга ҳисобланадиган кран ости балкаларига эга бўлган бино ва иншоотларнинг конструкциялари, шунингдек темир йўл таркиблари ости учун конструкцияларнинг монтаж маҳкамлагичлари пайвандлаш йўли билан ёки ўта мустаҳкам болтларда бажарилиши керак.

340. Аниқлик синфси В ва С бўлган болтларни мазкур конструкцияларнинг монтаж бирикмаларида қўллашга йўл қўйилади:

прогонларни, фонарь конструкцияси элементларини, фермаларнинг устки белбоғлари бўйлаб боғланишларни (пастки белбоғлар бўйлаб боғланишлар ёки бикр том мавжуд бўлганда), фермалар ва фонарлар бўйлаб вертикал боғланишларни, шунингдек фахверк элементларини маҳкамлаш учун;

бикр том (темир-бетон ёки ячейкали бетонлардан арматураланган плиталар, профилланган пўлат тўшама ва бошқалар) мавжуд бўлганда фермаларнинг пастки белбоғлари бўйлаб боғланишларни маҳкамлаш учун;

стропил ва унинг ости фермаларини колонналарга ва стропил фермаларини стропил ости фермаларига маҳкамлаш учун, вертикал таянч босим столча орқали узатилган ҳолда;

кран ости кесиладиган балкаларни бир-бири билан бириктириш учун, шунингдек уларнинг пастки белбоғини вертикал боғланишлар бириктирилмайдиган колонналарга маҳкамлаш учун;

динамик юкланишлар таъсир этмайдиган иш майдончаларининг балкаларини маҳкамлаш учун;

иккинчи даражали конструкцияларни маҳкамлаш учун.

15-боб. Турар жой объектлари, жамоат бино ва иншоотларини лойиҳалаш бўйича қўшимча талаблар

1-§. Каркасли бинолар

341. Рамали тизимларнинг элементларидаги эгувчи моментларни қайта тақсимланиши учун ригелларнинг колонналар билан уланиш тугунларида пластик босқичда ишловчи пўлат накладкаларни қўллашга йўл қўйилади.

342. Накладкалар оқувчанлик чегараси 345 Н/ mm^2 гача бўлган пўлатлардан ясалган бўлиши керак.

343. Накладкалардаги кучланишлар оқувчанликнинг минимал чегараси $\sigma_{y,min} = R_{yn}$ бўлган ва оқувчанликнинг максимал чегараси $\sigma_{y,max} = R_{yn} + 100$ Н/mm^2 бўлган ҳолатда аниқланиши лозим.

344. Пластик босқичда ишловчи ёпқичлар рандаланган ёки фрезерланган бўйлама қирраларга эга бўлишлари зарур.

2-§. Осма қопламалар

345. Иплардан ясалган конструкциялар учун канатлар, эшилган пўлат иплар ва ўта мустаҳкам симлар қўлланилиши лозим.

346. Осма қопламанинг томи бевосита кўтариб турувчи ипларида жойлашган бўлиши ва улар ҳосил қилган шаклни такрорлаши, томни махсус устқурма конструкцияга тираш йўли билан иплар устида кўтаришга ёки ипларга пастдан осиб қўйиш, бу ҳолда томнинг шакли ипларнинг осилиш шаклидан фарқ қилишига йўл қўйилади.

347. Таянч контурларининг ташқи кўриниши ҳисобий юкланишлари уларга бириктирилган иплардаги кучлардан босим эгри чизиқларини ҳисобга олган ҳолда белгиланиши керак.

348. Осма қопламалар шаклнинг вақтинчалик юкланишлардан, шу жумладан томнинг қабул қилинган конструкциясининг герметиклигини таъминлаши лозим бўлган шамол сўришидан устуворликка (барқарорлик) ҳисобланиши, бунда қопламанинг эгрилигининг ўзгариши икки йўналишда иплар йўналиши ва уларга кўндаланг йўналишда текширилиши керак.

Зарурий барқарорликка эришиш қуйидаги конструктив тадбирлар ёрдамида амалга оширилиши лозим:

қоплама оғирлиги ҳисобига ипнинг таранглашиши ёки дастлабки кучланиш ҳисобига ошириш;

барқарорлаштирувчи махсус конструкцияни яратиш;

эгилувчи-бикр ипларни қўллаш;

иплар ва том плиталари тизимини ягона конструкцияга айлантириш.

349. Ип кесими ҳисобий юкланишда юзага келувчи энг катта куч бўйича қопламанинг берилган геометрияси ўзгаришини ҳисобга олган ҳолда ҳисобланиши керак.

Тўрсимон тизимларда ип кесими фақат мазкур ип бўйлаб жойлашган вақтинчалик юкланиш таъсирида ҳосил бўлувчи кучга текширилиши лозим.

350. Ипларнинг вертикал ва горизонтал силжишлари ҳамда улардаги кучлар қоплама конструкциясининг ишини ночизиқлигини ҳисобга олган ҳолда аниқланиши лозим.

351. Канатлар ва уларнинг маҳкамланишларидан ипларнинг ишлаш шароитлари коэффициентлари мазкур ШНҚнинг 17-бобига мувофиқ ҳисобланиши керак.

Барқарорлаштирувчи канатлар, агар улар таянч контур учун тортқичлар ҳисобланмаса, иш шароитлари коэффициенти γ_c = 1 га тенг деб қабул қилиниши лозим.

352. Прокат профиллардан ҳосил қилинган ипларнинг таянч тугунлари шарнирли қилиб бажарилиши керак.

16-боб. Ҳаводаги электрузатиш линияларининг таянчлари, очиқ тақсимлаш қурилмалари ва транспорт контакт тармоқлари линияларининг конструкцияларини лойиҳалаш бўйича қўшимча талаблар

353. Баландлиги 100 m гача бўлган ҳаводаги электрузатиш линияларининг (ҲЛ) таянчлари ва очиқ тақсимлаш қурилмаларининг (ОТҚ) конструкциялари учун болтлар чарчашга ҳисобланмайдиган конструкциялар каби баландлиги 100 m дан ортиқ бўлган таянчлар учун эса толиқишга ҳисобланадиган конструкциялар учун каби қабул қилиниши керак.

354. ҲЛ таянчлари, ОТҚ ва контакт тармоқлари (КТ) конструкцияларини ҳисоблашда мазкур ШНҚнинг 4-иловасида белгиланган иш шароитлари коэффициентлари, шунингдек ушбу ШНҚнинг 33-жадвали ва 372-бандига мувофиқ бўлиши керак.

355. Таянч элементларини мустаҳкамликка ҳисоблашга мазкур ШНҚнинг 100-бандига мувофиқ йўл қўйилмайди, бир токчага болтлар билан бириктириладиган якка бурчаклардан иборат чўзилган элементларни маҳкамлаш жойларидаги кесимларни ҳисоблаш бундан мустасно.

356. Ясси траверслар элементларининг эгилувчанлигини аниқлашда ҳисобий узунликлар l_{ef} ва кесимларнинг инерция радиуслари *i* мазкур ШНҚнинг 34-жадвалига мувофиқ олиниши керак.

357. Келтирилган эгилувчанликни мазкур ШНҚнинг 1-жадвали бўйича аниқлашда бутун стерженнинг энг катта эгилувчанлиги λ қуйидаги формулалар бўйича ҳисоблаб топилиши лозим:

учлари бўйлаб шарнирли таянган, параллель белбоғларга эга тўрт қиррали стержень учун

$$\lambda = 2l/b\,; \qquad (159)$$

учлари бўйлаб шарнирли таянган, параллель белбоғларга эга уч қиррали стержень учун

$$\lambda = 2{,}5l/b\,; \qquad (160)$$

эркин турувчи пирамидасимон шаклдаги устун учун (10-расм)

$$\lambda = 2\mu_1 h/b_i\,;. \qquad (161)$$

мазкур ШНҚнинг 159 -161-формулаларда қабул қилинган белгилар:

$\mu_1 = 1{,}25(b_s/b_i)^2 - 2{,}75(b_s/b_i) + 3{,}5$ – ҳисобий узунликни аниқлаш учун коэффициент;

l – икки томони очиқ стерженнинг геометрик узунлиги;

b – параллель белбоғларга эга стерженнинг тор қирраси белбоғларининг ўқлари ўртасидаги масофа;

h – эркин турган устун баландлиги;

b_s ва b_t – пирамидасимон таянч белбоғларининг ўқлари ўртасидаги мос равишда энг тор қирранинг устки ва пастки асосларидаги масофалар.

33-жадвал

Т/р	**Конструкция элементи**	**Ишлаш шароити коэффициенти γ_c**
1.	Якка бурчаклардан бошмоқдан дастлабки иккита панельда эркин таянчларнинг сиқилган белбоғлар тугунларининг қуйидаги уланмаларида:	
	а) пайвандда	0,95
	б) болтларда	0,90
2.	Бир токчаси билан бириктириладиган тенг токчали якка	

	бурчаклардан ясси панжарали траверсаларнинг сиқилган элементлари (24-расм): а) таянч устунига тўғридан-тўғри траверса белбоғи бўйлаб жойлаштирилган икки ёки ундан ортиқ болт билан бириктирилган белбоғлар б) таянч устунига битта болт ёки фосонка бириктирилган белбоғлар в) ҳовонлар ва тирговичлар	 0,90 0,75 0,75
3.	Пўлат канатлардан ёки ўта мустаҳкам симлар боғламидан тортқилар: а) нормал иш режимидаги оралиқ таянчлар учун б) анкерли, анкер-бурчакли ва бурчак таянчлари учун нормал иш режимида авария ҳолатидаги иш режимида	 0,90 0,80 0,90
Изоҳ. Иш шароитлари коэффициентининг жадвалда кўрсатилган қийматлари бирикмалардаги тугун элементларига татбиқ этилмайди.		

358. Узунлиги бўйича ўзгармас икки томони очиқ марказий сиқилган ва сиқилиб-эгилган стерженларнинг барқарорлигини ҳисоблаш ушбу ШНҚнинг 6-боби талабларига мувофиқ амалга оширилиши лозим.

359. Икки томони очиқ, узунлик бўйича ўзгармас, панжара ва планкалардан иборат тенг томонли уч қиррали стерженлар учун нисбий эксцентриситет m қуйидаги формулалар бўйича ҳисобланиши керак:

қирраларидан бирига перпендикуляр текисликда эгилганда

$$m = 3{,}48\beta M/(Nb)\,; \qquad (162)$$

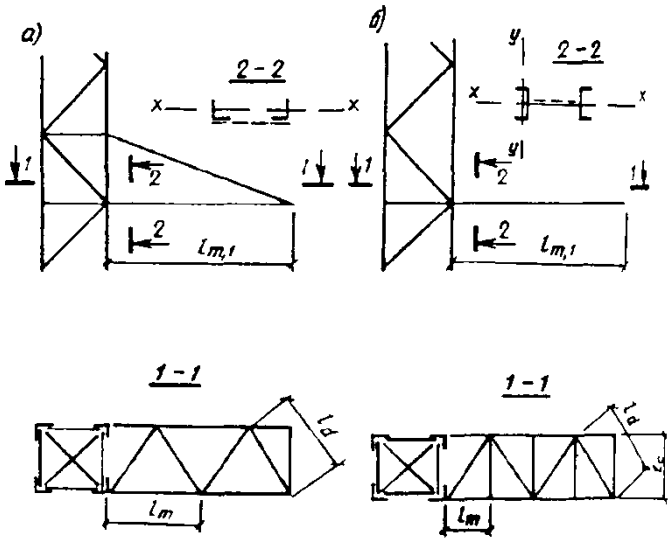
қирраларидан бирига перпендикуляр текисликда эгилганда

$$m = 3\beta M/(Nb)\,; \qquad (163)$$

бу ерда:

b – қирра текислигидаги белбоғларнинг ўқлари орасидаги масофа;

β – болтли бирикмаларда 1,2 га, пайвандли бирикмаларда 1,0 га тенг бўлган коэффициент.



24-расм. Траверсалар схемалари
а – учбурчак панжарали, *б* – устунли

34-жадвал

Траверса конструкцияси	l_{ef} ҳисобий узунлик ва кесимнинг инерция радиуси			
	белбоғларники		панжараники	
	l_{ef}	i	l_{ef}	i
Якка бурчаклардан белбоғлар ва панжара билан (24-расм, а)	l_m l_{m1}	i_{min} i_x	l_d,l_c -	i_{min} -
Швеллерлардан белбоғлар ва якка бурчаклардан панжара билан (24-расм, б)	l_m $1{,}12l_{m1}$	i_y i_x	l_d,l_c -	i_{min} -
33-жадвалда қабул қилинган белгилар: i_x *– траверс панжараси текислигига параллель ўққа нисбатан кесимнинг инерция радиуси.*				

360. Икки томони очиқ кесимли марказий сиқилган ва сиқилиб эгилган стерженлар ҳисоблашда ушбу ШНҚнинг 127-бандидаги талабларига мувофиқ элементларнинг болтли уланмаларида эксцентриситет қиймати 1,2 коэффициентга кўпайтирилиши керак.

361. Тортқичларга эга бўлган таянчларнинг икки томони очиқ кесимли номарказий сиқилган ва сиқилиб эгилган устунларининг айрим белбоғларини турғунлигини текширишда ҳар бир белбоғдаги бўйлама куч деформацияланган схема бўйича ҳисоблаб чиқариладиган эгувчи момент M ни ҳисобга олган ҳолда аниқланиши лозим.

Мазкур моментнинг шарнирли таянган устун узунлигининг ўртасидаги қиймати қуйидаги формула бўйича аниқланиши керак:

$$M = M_q + \frac{\beta N}{\delta}\left(f_q + f_\circ\right), \qquad (164)$$

бу ерда:

M_q – оддий тўсинлардаги каби аниқланадиган узунлик ўртасида кўндаланг юкланишдан бериладиган эгувчи момент;

$$\delta = 1 - 0{,}1Nl^2/(EJ);$$

бу ерда:

J – кўндаланг юкланишнинг таъсир этувчи текисликка перпендикуляр бўлган ўққа нисбатан устун кесимининг инерция моменти;

l – устун узунлиги;

N – устундаги бўйлама куч;

f_q – оддий тўсинлардаги каби аниқланадиган узунлик ўртасидаги кўндаланг юкланиш таъсиридаги устуннинг эгилиши;

$f_\circ = l/750$ – устуннинг бошланғич қийшайиш кўрсаткичи;

β – ушбу ШНҚнинг 357-бандига мувофиқ қабул қилинувчи коэффициент.

362. Икки томони очиқ кесимли сиқилиб эгилувчи ва шарнирли таянган устунлардаги узунлик бўйлаб ўзгармас кўндаланг куч Q тортчиқли таянчларда устун узунлиги бўйлаб ўзгармас деб олиниши ва қуйидаги формула бўйича аниқланиши лозим:

$$Q = Q_{max} + \frac{3{,}14\beta N}{\delta l}\left(f_q + f_\circ\right), \qquad (165)$$

бу ерда:

Q_{max} – ташқи юкланишдан максимал кўндаланг куч.

363. Якка бурчаклардан ясалган конструкцияларнинг сиқилган стерженларини барқарорликка ҳисоблаш бўйлама кучларнинг эксцентрик қўйилишини ҳисобга олган ҳолда амалга оширилиши керак.

364. Бўйлама кучларни камида 1,0 деб олинадиган коэффициентлар α_mва α_d га кўпайтириш шарти билан бу стерженларни (3) формула бўйича марказий сиқилган стерженлар сифатида ҳисоблашга йўл қўйилади.

365. Мазкур ШНҚнинг 10-расмига мувофиқ фазовий болтли конструкцияларда (10, с–расм ва охириги таянчлардан ташқари), панжара элементларида бир қаторли болтларни жойлаштириш билан якка тенг токчали бурчаклардан стерженларнинг тугунларида марказлаштирилганда ва белбоғларнинг иккала томонидаги тугунга ҳовонларни бириктириш орқали α_m ва α_d коэффициентларнинг қийматлари қуйидагилар билан аниқланади:

$\bar{\lambda} \le 3{,}5$ бўлган белбоғлар учун ($\bar{\lambda} > 3{,}5$ бўлса, $\bar{\lambda} = 3{,}5$ деб олиниши керак) қуйидаги формулалар бўйича:

$0{,}55 \le c/b \le 0{,}66$ ва $N_{md}/N_m \le 0{,}7$ бўлса

$$\alpha_m = 1 + \left[c/b - 0{,}55 + \bar{\lambda}\left(0{,}2 - 0{,}05\bar{\lambda}\right)\right] N_{md}/N_m \qquad (166)$$

$0{,}4 \le c/b < 0{,}55$ ва $N_{md}/N_m \le (2{,}33c/b - 0{,}58)$ бўлса

$$\alpha_m = 0{,}95 + 0{,}1\,c/b + \left[0{,}34 - 0{,}62\,c/b + \bar{\lambda}\left(0{,}2 - 0{,}05\bar{\lambda}\right)\right] N_{md}/N_m \qquad (167)$$

белбоғнинг ҳисобланаётган панелига туташ ҳовонлар учун (ҳовоннинг бурчак токчаси бўйлаб муҳрадан болтлар ўрнатилган белгигача бўлган масофасининг ҳовон бурчаги токчасининг кенглигига нисбати 0,54 дан 0,60 гача тенг бўлганда) қуйидаги формулалар бўйича:

$0{,}55 \le c/b \le 0{,}66$ ва $N_{md}/N_m < 0{,}7$ бўлса

$$\alpha_d = 1{,}18 - 0{,}36\, c/b + (1{,}8c/b - 0{,}86)\, N_{md}/N_m \qquad (168)$$

$0{,}4 \le c/b < 0{,}55$ ва $N_{md}/N_m \le (2{,}33\, c/b - 0{,}58)$ бўлса

$$\alpha_d = 1 - 0{,}04\, c/b + (0{,}36 - 0{,}41\, c/b)\, N_{md}/N_m \qquad (169)$$

366. Мазкур ШНҚнинг 10-расми г, д, е-чизмасидаги фазовий болтли конструкциялар учун мазкур ШНҚнинг 167 ва 169-формулаларида $0{,}45 \le c/b < 0{,}55$ деб олиниши керак.

367. Фазовий пайвандланган конструкцияларда якка тенг токчали бурчаклардан 10-расми б, д -чизмасига мувофиқ (охирги таянчлардан ташқари) тугунга ҳовонлар фақат белбоғ токчасининг ички томонидан бириктирилган ҳолда, $N_{md}/N_m \le 0{,}7$ бўлса, $\alpha_м$ ва $\alpha_о$ коэффициентларнинг қийматлари қуйидагича қабул қилинади:

стерженларнинг тугунларида марказлаштириш кесимларнинг оғирлик марказлари бўйича амалга оширилганда

$$\alpha_m = \alpha_d = 1{,}0;$$

Ҳовонларнинг ўқларини тугунларда марказлаштириш белбоғнинг муҳрасига нисбатан амалга оширилганда

$$\alpha_m = \alpha_d = 1 + 0{,}12\, N_{md}/N_m;$$

Конструкцияларни вертикал ва кўндаланг юкланишлар ҳамда симлар ва тросларининг узилиши натижасида ҳосил бўлган буровчи моментнинг биргаликдаги таъсирини ҳисоблашда $\alpha_m = \alpha_d = 1{,}0$ деб олишга йўл қўйилади.

368. Мазкур ШНҚнинг 166–168-формулаларида α_m ва α_d ни аниқлаш учун қабул қилинган белгилар:

c – белбоғ бурчагининг токчаси бўйлаб унинг муҳрасидан тугун маркази жойлашган белгигача бўлган масофа;

b – белбоғ бурчаги токчасининг кенглиги;

$\bar{\lambda}$ – белбоғнинг шартли эгилувчанлиги;

N_m – белбоғ панелидаги бўйлама куч;

N_{md} – белбоғнинг бир токчасига туташувчи ҳовонлардаги кучлар белбоғ ўқига проекцияларининг унга тугунда узатиладиган ва N_m учун каби назарда тутилган юкланишлар бирикмасида аниқланадиган йиғиндиси;

белбоғни ҳисоблашда тугунлар учун панель учлари бўйича, ҳовонларни ҳисоблашда эса ҳовон туташган тугун учун олинган N_{md} қийматларидан энг каттаси олинади.

369. Панжарасимон эркин турган устуннинг якка бурчакдан ясалган пастки биринчи тиргагининг эгилувчанлиги 160 дан ошмаслиги керак.

370. Таянчларнинг юқори қисмидаги оғишлар ва траверсаларнинг вертикал эгилишлари мазкур ШНҚнинг 35-жадвалида келтирилган қийматлардан ошмаслиги лозим.

371. Якка бурчаклардан ясалган ҲЛ ва ОТҚнинг таянчларининг пўлат конструкцияларида диафрагмалар бир-биридан камида 15 m оралатиб, шунингдек, бир ерга тўпланган юкланишлар бериладиган ва белбоғларнинг синган жойларида жойлаштирилиши лозим.

372. Токча қалинлиги 6 mm гача оқувчанлиги 380 H/mm^2 гача бўлган пўлатлардан ясалган доимий чўзилишга ишлайдиганлар бирикмаларнинг панжара элементларининг (ҳовонлар ва тирговичлар) бир болтли уланишларида, элементларни ясашда элемент қиррасидан тешик марказигача бўлган масофани куч бўйлаб 1,35d деб (бу ерда d – тешик диаметри) камайтиришсиз олишга йўл қўйилади ва бу лойиҳада кўрсатилиши лозим. Бунда, уланаётган элементларни эзилишга ҳисоблашда бирикма иш шароитлари коэффициенти γ_b мазкур ШНҚнинг 138-формуласига асосан 0,65 га тенг деб олиниши зарур.

373. Доимий кучланишда ишлайдиган элементларнинг бир болтли уланишларида (траверсларнинг тортқилари, симлар ва тросслар маҳкамланган тугунларга туташ элементлар ва жиҳозларни бириктириш жойларида) элементнинг четидан тешик марказигача бўлган масофа куч бўйлаб камида 2d деб олиниши керак.

374. Бир тугунда болт билан белбоққа бириктирилган ҳовонлар белбоғнинг бурчак токчасининг ҳар икки томонида жойлаштирилиши керак.

375. Белбоғ тенг токчали бурчакларининг болтли уланмаларида улоқдаги болтлар сони жуфт тайинланиши ва болтлар бурчак токчалари ўртасида тенг тақсимланиши керак.

376. Болтлар бир қаторда ва шахмат тартибида жойлаштирилганда уларнинг сони, шунингдек, болтлар икки қаторда жойлаштирилганда уларнинг кўндаланг қаторлари сони бирикиш жойининг ҳар бир томонида бурчакнинг бир токчасида бештадан ортиқ тайинланмаслиги керак.

35-жадвал

Конструкциялар ва оғиш йўналиши	**Устунларнинг нисбий оғиши (баландлик h га нисбатан)**	**Траверсаларнинг нисбий эгилишлари (пролёт ёки консоль узунлигига нисбатан)**			
		вертикал		**горизонтал**	
		пролётда	**консолда**	**пролётда**	**консолда**
ҲЛнинг анкер типидаги учлардаги ва бурчак таянчлари, баландлиги симлар бўйлаб 60 m гача	1/120	1/200	1/70	Чекланмайди	
ҲЛнинг анкер типидаги таянчлари, баландлиги симлар бўйлаб 60 m гача	1/100	1/200	1/70	Чекланмайди	
ҲЛнинг оралиқ таянчлари (ўтиш таянчларидан ташқари), симлар бўйлаб	Чекланмайди	1/150	1/50	Чекланмайди	
ҲЛнинг барча турдаги ўтиш таянчлари, баландлиги симлар бўйлаб 60 m дан	1/140	1/200	1/70	Чекланмайди	

ортиқ					
ОТҚнинг таянчлари, симлар бўйлаб	1/100	1/200	1/70	1/200	1/70
симларга кўндаланг йўналишда	1/70	Чекланмайди			
Қурилмалар остига таянчларнинг устунлари	1/100	–	–	–	–
Қурилмалар ости балкалари	–	1/300	1/250	–	–
Изоҳлар: *1. ОТҚнинг таянчлари ва ҲЛнинг таянчлари траверсларининг оғишлари авария ва монтаж режимида меъёрлаштирилмайди.* *2. Жадвалнинг 7 ва 8-бандлари бўйича оғишлар ва эгилишлар агар қурилмадан фойдаланиш техник шартларида қатъий талаблар белгиланган бўлса, камайтирилиши лозим.*					

17-боб. Баландлиги 500 m гача бўлган антенна алоқа иншоотлари (АИ) конструкцияларини лойиҳалаш бўйича қўшимча талаблар

377. АИни лойиҳалашда қуйидагилар бўлиши лозим:

иншоот ва унинг айрим элементларининг аэродинамик қаршилигини пасайтириш;

конструкцияларнинг элементларида кучларни олдиндан кучланишдан фойдаланиш йўли билан оқилона тақсимлаш;

кўтариб туриш ва радиотехника функцияларини бирга бажариш.

378. Тортқилар ва антенна полотноларининг элементлари учун СС гуруҳи бўйича рухланган юмалоқ симдан, бир қават ўралган, ечилмайдиган (спираль) ёки қўш хочсимон ўралган металл ўзакли (думалоқ йигирилган) ечилмайдиган, пўлатдан канатлар қўлланилиши, бунда спираль канатлар ҳисобий кучлар 325 кN гача бўлган шароитда қўлланилиши керак.

379. Канатларда 1-маркали энг катта диаметрли пўлат думалоқ канатбоп симлардан фойдаланиш керак. Ўртача ва кучли агрессив муҳитларда ЖС гуруҳи бўйича рухланган канатлардан СС гуруҳи канатлари учун белгиланган талабларга мувофиқ фойдаланишга йўл қўйилади. Чуваладиган канатларнинг учларида рухланган юмшоқ симдан боғичларни 25 фоизига узунлаштирган ҳолда фойдаланишга йўл қўйилади.

380. Ёнғоқсимон изоляторлар ўрнатилган тортқилар учун агар радиотехник талаблар билан йўл қўйилган бўлса нометалл ўзакли пўлат канатлар қўлланиши керак.

381. Юмалоқ симдан ясалган симарқонларнинг кўтариш қобилиятидан ортиқ кучларга эга бўлган тортқилар учун зетасимон ва понасимон рухланган симлардан ясалган берк турдаги пўлат канатларни қўллашга йўл қўйилади.

382. АИ конструкцияларини ҳисоблашда мазкур ШНҚнинг 10-расми г, д, е-чизмаси 12-боби ва 4-иловасида, шунингдек 36-жадвалида белгиланган иш шароитлари коэффициентлари олиниши керак.

383. Таянчларнинг нисбий оғишлари мазкур ШНҚнинг 37-жадвалида кўрсатилган қийматлардан ошмаслиги керак.

Лойиҳалашга техник топшириқда бошқача қийматлар белгиланган таянчларнинг оғишлари бундан мустасно.

384. Таянчни динамик ҳисоблашда антенна полотносининг таянчига бириктирилган масса ҳисобга олинмайди.

385. Шамол ва яхвон юкланишларининг қийматларини мачта танаси яруслари ўртасининг баландлигида ёки эгилувчан элемент (тортқилар) осмаси баландлигининг учдан икки қисмида олишга ва мазкур қийматларни ярус ёки элемент узунлиги бўйлаб бир текис тақсимланган деб ҳисоблашга йўл қўйилади.

386. Мачталар тортқилари оралиғидаги изоляторлар массаси, шамол ва яхвон юкланишларидан бир жойга тўпланган кучларни қиймат жиҳатидан балка моментига эквивалент, бир текис тақсимланган юкланиш деб олишга йўл қўйилади.

36-жадвал

Конструкция элементлари	**Иш шароитлари коэффициенти, γ_c**
Панжаранинг олдиндан тарангланган элементлари	0,90
Фланецлар:	
ҳалқасимон	1,10
қолган типлари	0,90
Мачталар тортқиларининг пўлат канатлари ёки антенна полотноларининг элементлари уларнинг қуйидаги сонларида:	
ярусда 3 – 5 тортқи ёки антенна полотноларининг элементлари	0,80
ярусда 6 – 8 тортқи	0,90
ярусда 9 ва ундан кўп тортқи	0,95
Учларни коушда қисқичлар билан маҳкамлаш ёки втулкада нуқтали пресслаш	0,75
Симарқоннинг коуш ёки изолятордаги тўқимаси	0,55
Тортқилар, антенна полотнолари, симларни, таянч конструкциялар ва анкерли пойдеворларга тирговучларни маҳкамлаш элементлари	0,90
Анкерли тортқиларнинг резьбасиз бирикмалари улар эгилиб чўзилишга ишлаганда	0,65
Ҳалқалар, чўзилишга ишлаганда	0,65
Пўлат канатларнинг маҳкамлаш ва бириктириш деталлари	
механик, шарнирлар ўқидан бошқа	0,80
Шарнирлар ўқи эзилишда	0,90

37-жадвал

Юклама тури	Нисбий оғишлар (баландликка нисбатан)
Шамол ёки музламадан юкланиши	1/100
Таянчга бир томонлама осилган антенналар шамол бўлмаганда	1/300

387. АИ қия элементларини (мачталарнинг тортқилари, антенна полотноларининг элементлари, тирговучларни) ҳисоблашда фақат уларга таъсир этувчи юкланишларнинг элемент ўқига ёки унинг хордасига перпендикуляр йўналган проекцияси ҳисобга олиниши лозим.

388. Тортқили мачталар умумий ва улар айрим элементларининг устуворлигига (барқарорлик) қуйидаги юкланишларда ҳисобланиши керак:

шамол бўлмаганда тортқиларнинг монтаж вақтидаги тортилишидан;

шамол – тортқилардан бирига йўналганда;

музламадан – шамол бўлмаганда;

музламадан ва шамол – тортқилардан бирига йўналганда.

Мачтанинг умумий барқарорлигини текширишда танадаги ҳисобий куч критик кучдан 1,3 баравар кам бўлиши керак.

389. Лойиҳада мачта ўрнатилаётган ҳудуддаги ҳавонинг ўртача йиллик ҳароратида, шунингдек ±40 ˚С ҳароратда канатли тортқиларидаги монтаж вақтидаги таранглаштиришларнинг қийматлари кўрсатилиши лозим.

390. Ҳисобий кучларни узатувчи конструкция элементларнинг монтаж бирикмалари Б аниқлик синфидаги болтларда ва таранглаш бошқарилмайдиган ўта мустаҳкам болтларда лойиҳаланиши керак.

Ўзгарувчан кучлар таъсир этганда ўта мустаҳкам болтлардаги ёки монтаж пайвандидаги бирикмалар қабул қилиниши лозим.

391. Фланецли бирикмаларда таранглаш бошқарилмайдиган ўта мустаҳкам болтлардан фойдаланиш керак.

392. Монтаж пайванди ёки А аниқлик синфидаги болтлардан фойдаланишга йўл қўйилади.

393. Панжарадаги эгилувчанлиги 250 дан ортиқ бўлган бир-бири билан кесишиб ўтувчи ҳовонлар кесишув жойларида бир-бирига маҳкамланиши керак.

394. Диафрагмалар ва технологик майдончалар элементларининг вертикал ва горизонтал текисликлардаги ҳовонларининг эгилишлари пролётнинг 1/250 дан ошмаслиги керак.

395. Панжарасимон таянчларнинг конструкцияларида диафрагмаларнинг таянч секцияси ўртадаги кўндаланг кесимининг уч ўлчамидан ортиқ бўлмаган масофа оралатиб, шунингдек бир жойга йиғилган юкланишлар бериладиган ва белбоғларнинг синиқлари жойлашган ерларда жойлаштирилиши лозим.

396. Қувурларнинг фланецли бирикмаларининг болтлари минимал мумкин бўлган диаметрли битта доирада болтлар ўртасидаги тенг масофаларда жойлаштирилиши керак.

397. Фермалар панжарасининг бир тугунида туташувчи элементлари белбоғ ўқига нисбатан уларнинг ўқлари кесишувчи нуқтада марказлаштирилган бўлиши, ҳовонларнинг

фланецларга туташувчи жойларида уларни белбоғ кўндаланг кесими ўлчамининг учдан биригача масофада марказдан узоқлаштиришга йўл қўйилади.

Марказдан узоқлаштириш бундан катта ўлчамга амалга оширилганда элементлар ҳисоби тугунлардаги моментларни ҳисобга олган ҳолда бажарилиши лозим.

398. Юмалоқ пўлатдан ясалган тиргакларни маҳкамлаш учун ўйма фасонкаларда, ўйманинг оҳирини ҳавоннинг диаметридан 1,2 марта каттароқ ўлчамда пармалаб тешиш керак.

399. Панжарасимон танали мачталардаги тортқилар белбоғлар ва тиргаклар ўқларининг кесишиш нуқтасига марказлаштирилиши керак. Тортқиларнинг шартли ўқи сифатида хорда олиниши керак.

400. Тортқиларни маҳкамлаш учун листли ҳалқалар уларни букилишдан асровчи бикрлик қовурғалари билан мустаҳкамланиши лозим.

401. Тортқиларни маҳкамлаш тугунларининг конструкциялари мачталар таналари секцияларининг транспорт габаритларига сиғмайдиган конструкциялар танасидаги айрим қўшимчалар бикр габарит диафрагмалар кўринишида лойиҳаланиши керак.

402. Мачтанинг таянч секцияси мачта танасидан юкланишни пойдеворга таянч шарнири орқали узатадиган қилиб бажарилиши лозим. Тегишли асослаш мавжуд бўлганда пойдеворда сиқилган таянч секциясини қўллашга йўл қўйилади.

403. Технологик майдончаларнинг кронштейнлари ва осмалари тананинг асосий конструкцияларининг тугунларида жойлашган бўлиши керак.

404. Мачталар тортқиларининг узунлигини бошқариш ва уларни маҳкамлашга хизмат қилувчи тарангловчи қурилмалар (муфталар) анкер қурилмаларига эгилувчан канатли қўшимча билан маҳкамланиши лозим. Втулкаларнинг ён юзалари ўртасида канатли қўшимчанинг узунлиги канатнинг 20 диаметридан кам бўлмаслиги керак.

405. АИ элементлари учун мустаҳкамлик ва чарчашга синовдан ўтган намунали механик деталлар қўлланиши лозим.

406. Чўзилган элементлардаги резьба ГОСТ 8724-2002, ГОСТ 9150-2002, ГОСТ 24705-2004 стандартлари (қайрилмали резьба ботиғини бажариш) бўйича олиниши керак.

407. Мачталарнинг тортқиларида, горизонтал антенна полотноларининг симлари ва канатларида вибрацияни сўндириш учун рессор типидаги паст частотали (1-2,5 Hz) ва юқори частотали (4-40 Hz) жуфт вибрация сўндиргичларни олдинма-кетин ўрнатилиши лозим.

408. Паст частотали сўндиргичлар тортқи, сим ёки канатнинг асосий тони частотасига қараб танланиши керак. Канатнинг учи маҳкамланган жойдан сўндиргичлар осмаси ўрнатилган жойгача бўлган масофа s қуйидаги формула бўйича аниқланиши керак:

$$s \geq \beta d \sqrt{\frac{P}{m}},$$

бу ерда:

d – сим, канатнинг диаметри, mm;

m – 1 m канат, симнинг массаси, kg;

P – канат, симдаги дастлабки таранглик, N;

β – 0,00041 га тенг коэффициент, N.

409. Юқори частотали сўндиргичлар паст частотали сўндиргичлардан юқорида *s* масофада ўрнатилади. Антенна полотнолари симлари ва канатларнинг пролётлари 300 m дан ортиқ бўлганида сўндиргичлар ҳисобдан қатъи назар ўрнатилиши лозим.

410. “Елдириш” туридаги тебранишларни сўндириш учун канатнинг (симнинг) узунлигини жиловловчи тортқилари билан ўзгартирилиши керак.

411. Радиоалоқа антенналари конструкциялари баландликдаги тўсиқларни белгилаш ва ёруғликдан ҳимоялаш ШНҚ 3.01.02-23 талабларига мувофиқ алмашиб турувчи рангли белгилар билан бўялган бўлиши керак.

412. Тортқичлар, изоляторлар арматурасининг механик деталлари, шунингдек металл ашёлари рухланган бўлиши керак.

18-боб. Дарё гидротехник иншоотларини лойиҳалаш бўйича қўшимча талаблар

413. Дарё гидротехника иншоотларининг пўлат конструкцияларини ҳисоблашда мазкур ШНҚнинг 12-боби ва 4-иловасида, шунингдек 38-жадвалига мувофиқ белгиланган иш шароитлари коэффициентлари олиниши керак.

414. Сув муҳити таъсир қилмайдиган пўлат конструкциялар 1-13-бобларнинг талабларига мувофиқ лойиҳаланиши керак.

415. Сув муҳити таъсир қиладиган иншоотларни ҳисоблашда гидротехника иншоотларни лойиҳалашда гидротехник иншоотларни лойиҳалаш бўйича шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларининг талабларига мувофиқ коэффициентлари олиниши керак.

416. Агар лойиҳа топшириғида қувурўтказгичда пулсацияланувчи оқим босими компонентининг мавжуд бўлса, қувурўтказгичнинг тройниклари ва айрилишларини толиқишга ҳисоблаш мазкур ШНҚнинг 10-боби талабларига мувофиқ ўтказишга йўл қўйилади.

417. Икки ўқли чўзилишга учрайдиган элементларни толиқишга ҳисоблашни фактик кучланган ҳолатни ҳисобга олган ҳолда аниқроқ методлар билан амалга оширилиши лозим.

38-жадвал

Конструкция элементлари	**Юкланишларнинг қуйидаги бирикмаларида иш шароитлари коэффициенти, γ_c**	
	асосий	**махсус**
1. Қувурўтказгич элементларининг, ясси тиқинларнинг қопламаларидан ташқари, маҳаллий кучланишларни ҳисобга олмаган ҳолда ички босимни ҳисоблашда	0,70	0,95
2. Балка катагисиз ясси тиқинлардан ташқари, маҳаллий кучланишларни ҳисобга олган ҳолда ички босимга ҳисоблашда	1,10	1,5

3. Қувурўтказгичларнинг тиқинлари балка катагисиз ясси ички босимга ҳисобланганда	0,55	0,7
4. Қувурўтказгичларнинг элементлари ташқи босимга ҳисобланганда		
тўғри чизиқли участкалар ва тирсакларнинг қобиқлари	0,80	0,9
бикрлик ҳалқалари	0,65	0,75
5. Ясси қопламаларнинг анкерлари	0,85	–

418. Затвор камералари ва сув ўтказгичларнинг ясси қопламалари қуйидагиларда мустаҳкамликка ҳисобланиши лозим:

янги ётқизилган бетон ва қоплама ортига босим остида инъекция қилинувчи цементли қоришма босимида;

сув ўтказгичдаги сув босимини ҳисобга олганда, қоплама ортидаги бетондаги фильтрацион сув босимида.

419. Ғилдирак ва катокли затворлар остидаги ишчи йўлларни мустаҳкамликка ҳисоблаш ғилдираш юзаларининг эгилиши ва маҳаллий эзилиши, деворнинг маҳаллий сиқилиши, асос остидаги бетоннинг сиқилиши шартларида бажарилиши лозим.

420. Узунлик бўйича ўзгарувчи диаметрларга эга қувур йўллари ўзгармас диаметрли қисмларга бўлиниши керак.

Қувурнинг бир диаметридан бошқасига ўтиш конуссимон гардишлар ёки бўғинлар билан бажарилиши лозим.

19-боб. Эгилувчан деворли балкаларни лойиҳалаш бўйича қўшимча талаблар

421. Симметрик қўштавр кесимли эгилувчан деворли, статик юкланишни кўтарувчи ва девор текислигида эгилувчи кесиладиган балкалар учун оқувчанлик чегараси 430 N/ mm^2 гача бўлган пўлатлар қўлланилиши лозим.

422. Статик юкланишни кўтарувчи, фақат кўндаланг бикрлик қовурғалари билан мустаҳкамланган девор текислигида эгилувчи кесиладиган балкаларнинг мустаҳкамлиги, деворнинг шартли эгилувчанлиги $6 \le \bar{\lambda}_w \le 13$ бўлганда, қуйидаги формула бўйича текширилиши лозим:

$$(M/M_u)^4 + (Q/Q_u)^4 \le 1\,, \qquad (170)$$

бу ерда:

M ва Q – кўриб чиқилаётган кесимдаги кўндаланг куч ва моментнинг қиймати;

M_u – қуйидаги формула бўйича ҳисобланадиган моментнинг чегаравий қиймати

$$M_u = R_y t h^2 \left[\frac{A_f}{th} + \frac{0{,}85}{\bar{\lambda}_w}\left(1 - \frac{1}{\bar{\lambda}_w}\right)\right] \qquad (171)$$

Q_u – қуйидаги формула бўйича ҳисобланадиган кўндаланг кучнинг чегаравий қиймати

$$Q_u = R_s th\left[\frac{\tau_{cr}}{R_s} + 3{,}3\left(1 - \frac{\tau_{cr}}{R_s}\right)\frac{\beta\mu}{\mu^2}\right] \quad . \tag{172}$$

мазкур ШНҚнинг 171 ва 172-формулалари қуйидагиларни билдиради:

t ва h – деворнинг қалинлиги ва баландлиги;

A_f – балка белбоғининг кесим юзаси;

τ_{cr} ва μ – мазкур ШНҚнинг 166-бандига мувофиқ аниқланадиган критик кучланиш ва девор бўлмаси ўлчамларининг нисбати;

β– қуйидаги формулалар бўйича аниқланадиган коэффициент :

$\alpha \leq 0{,}03$ бўлса

$$\beta = 0{,}05 + 5\alpha \geq 0{,}15\ ; \tag{173}$$

$0{,}03 < \alpha \leq 0{,}1$ бўлса

$$\beta = 0{,}11 + 3\alpha \leq 0{,}40. \tag{174}$$

Бунда $\alpha = \frac{8W_{min}}{th^2\alpha^2}(h^2 + \alpha^2)$,

бу ерда:

$W_{\min}$ – балканинг сиқилган белбоғидан ва деворнинг унга туташадиган, баландлиги $0{,}5t\sqrt{E/R_y}$ бўлган қисмидан иборат таврли кесим қаршилигининг минимал моменти (таврнинг балка белбоғига параллель бўлган ўз ўқига нисбатан);

a – бикрлик қовурғалари қадами.

423. Кесими мазкур ШНҚнинг 172-бандида кўрсатилгандан кам қабул қилиниши мумкин бўлмаган кўндаланг бикрлик қовурғалари қуйидаги формула бўйича аниқланувчи куч N билан сиқилган стерженлар каби устуворликка (барқарорлик) ҳисобланиши лозим:

$$N = 3{,}3R_s th\left(1 - \frac{\tau_{cr}}{R_s}\right)\frac{\beta\mu}{1+\mu^2}, \tag{175}$$

бу ерда барча белгилар мазкур ШНҚнинг 422-бандига мувофиқ олиниши керак.

N қиймати қовурға устида жойлашган бир ерга йиғилган кучдан кам қабул қилинмаслиги лозим.

424. Стерженнинг ҳисобий узунлиги $l_{ef} = h(1 - \beta)$ га тенг деб қабул қилиниши, бироқ у $0{,}7h$ дан кам бўлмаслиги керак.

425. Икки томонли симметрик қовурға марказий сиқилишга, бир томонли қовурға эса девор ўқидан стерженнинг ҳисобий кесимининг оғирлик марказигача бўлган масофага тенг эксцентриситетли номарказий сиқилишга ҳисобланиши керак.

426. Стерженнинг ҳисобий кесимига бикрлик қовурғаси ва қовурғанинг ҳар бир томонида кенглиги бўлган девор тасмасининг кенглигини $0{,}65t\sqrt{E/R_y}$ ўз ичига олиши керак.

427. Балка деворининг таянч устидаги қисми икки томонли таянч бикрлик қовурғаси билан мустаҳкамланиши ва у мазкур ШНҚнинг 175-бандига мувофиқ ҳисобланиши лозим.

428. Қовурға кенглигидан кам бўлмаган ва таянч қовурғадан $1{,}3t\sqrt{E/R_y}$ ортиқ бўлмаган масофада мазкур ШНҚнинг 423-бандига мувофиқ ўлчамли қўшимча икки томонлама бикрлик қовурғаси ўрнатилиши керак.

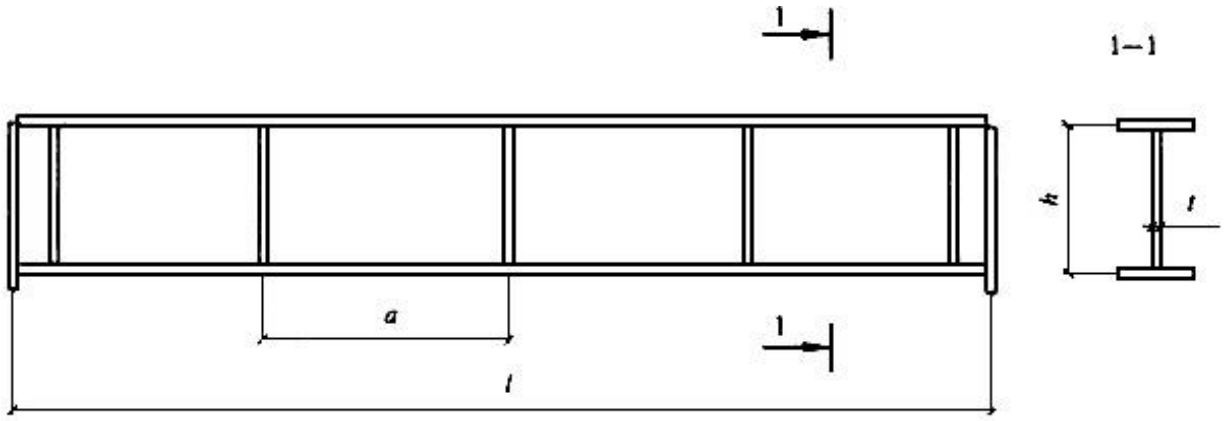
429. Ушбу ШНҚнинг 114-банди а-кичик банди талаблари бажарилганда ёки ҳисобий узунлик $l_{ef} \le 0{,}21b_f\sqrt{E/R_y}$ бўлганда (бу ерда b_f – сиқилган белбоғ кенглиги) балкаларнинг устуворлиги (барқарорлик) текширилмайди.

430. Сиқилган белбоғ осилмаси кенглигининг белбоғ қалинлигига нисбати $0{,}38\sqrt{E/R_y}$ дан кам бўлмаслиги керак.

431. Мазкур ШНҚнинг 28-формуласидан аниқланувчи балка деворидаги маҳаллий кучланиш σ_{loc} $0{,}75R_y$ дан ошмаслиги, бунда l_{ef} қиймати мазкур ШНҚнинг 156-формуласи бўйича ҳисобланиши лозим.

432. Балкалар эгилишини аниқлашда брутто балканинг кўндаланг кесимининг инерция моменти камайтирилиши лозим: пролётда қовурғалар мавжуд балкалар учун $\alpha = 1{,}2 - 0{,}033\bar{\lambda}_w$ коэффициентга кўпайтириш йўли билан, ораликда қовурғаларсиз балкалар учун – $\alpha = 1{,}2 - 0{,}033\bar{\lambda}_w - h/l$ коэффициентга кўпайтириш йўли билан.

433. Мазкур ШНҚнинг 421-банди бўйича балкаларда деворнинг шартли эгилувчанлиги $7 \le \bar{\lambda}_w \le 10$ бўлганда, текис тақсимланган юкланиш таъсир этганда ёки ораликда жамланган бир хил юкланишлар сони 5 та ва ундан ортиқ бўлганда, улар бир-биридан ва таянчлардан тенг масофаларда жойлашганда, ораликда деворни мазкур ШНҚнинг 25-расми бўйича кўндаланг қовурғалар билан мустаҳкамламасликка йўл қўйилади, бунда юкланиш девор текислигига нисбатан симметрик берилиши лозим.



25-расм. Эгилувчан деворли балка схемаси

Бундай балкаларнинг мустаҳкамлиги қуйидаги формула бўйича текширилиши лозим:

$$M/R_y th^2 \left[\frac{A_f}{th} + \frac{1{,}4}{\bar{\lambda}_w}\left(1 - \frac{1}{\bar{\lambda}_w}\right)\right]\delta \le 1\,, \qquad (176)$$

бу ерда:

δ – балканинг кўтариш қобилиятига кўндаланг куч таъсирини ҳисобга олувчи ва $\delta = 1 - 5{,}6A_f h/(A_w l)$ формуладан аниқланувчи коэффициент.

Бунда, $t_f \geq 0{,}3\bar{\lambda}_w t$ ва $0{,}025 \leq \frac{A_f h}{A_w l} \leq 0{,}1$ деб олиниши керак.

20-боб. Перфорацияланган деворли балкаларни лойиҳалаш бўйича қўшимча талаблар

434. Перфорацияланган деворли балкалар оқувчанлик чегараси 530 N/mm^2 гача бўлган пўлатдан ясалган қўш таврли прокат балкалардан лойиҳаланиши керак.

Деворларни пайвандлаб улаш тўлиқ эритилган учма-уч чок билан бажарилиши керак.

435. Девор текислигида эгиладиган балкаларни мазкур ШНҚнинг 26-расмига кўра мустаҳкамликка ҳисоблаш мазкур ШНҚнинг 39-жадвали формулалари бўйича бажарилиши керак.

436. Балкаларни барқарорликка ҳисоблаш мазкур ШНҚнинг 113-банди талабларига мувофиқ бажарилиши, бунда геометрик кўрсаткичлар тешикли кесим учун ҳисобланиши керак.

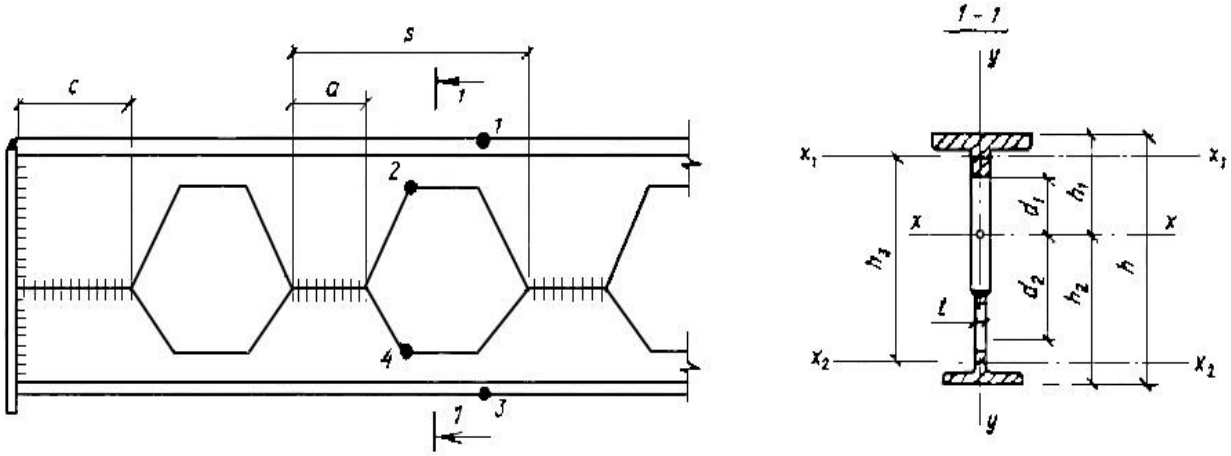
Мазкур ШНҚнинг 114-банди талаблари бажарилганда, тўсинларнинг барқарорлиги текширилмайди.

437. $h_{ef}/t > 40$ бўлса (бу ерда t – деворнинг кичик қалинлиги), балкаларнинг девори таянч кесимларда бикрлик қовурғалари билан мустаҳкамланиши ва мазкур ШНҚнинг 110-бандига мувофиқ ҳисобланиши, бунда таянч кесими яқинида $c \geq 250$ mm деб олиниши керак (26-расм).

438. $\frac{h_{ef}}{t} > 2{,}5\sqrt{\frac{E}{R_y}}$ нисбат бўлганда ёки мазкур ШНҚнинг 111-банди талаблари бажарилмаганда балканинг кесимларида бикрлик қовурғалари мазкур ШНҚнинг 172-банди талабларига мувофиқ ўрнатилиши лозим. Бир жойга тўпланган юклар балканинг тешиклар билан кучсизланмаган кесимларидагина жойлаштирилиши керак.

439. Сиқилган таврли кесим деворларининг баландлиги ушбу ШНҚнинг 180-банди талабларини қаноатлантириши, унинг мазкур ШНҚнинг 98-формуласида $\bar{\lambda} = 1{,}4$ деб олиниши лозим.

440. $l/h_{ef} \geq 12$ нисбатли балкаларнинг эглишини аниқлашда (бу ерда l – тўсин пролёти) тешикли балка кесимининг инерция моменти 0,95 коэффициентга кўпайтирилиши керак.



26-расм. Перфорацияланган деворли балка қисмининг схемаси

39-жадвал

Балка кесимларини мустаҳкамликка ҳисоблаш учун формулалар (26-расм)				
устки таврли		пастки таврли		таянч
1 нуқта	$\frac{Mh_1}{J_x}+\frac{Q_{1\alpha}}{2W_{1,max}}\le R_{y1}\gamma_c$	3 нуқта	$\frac{Mh_2}{J_x}+\frac{Q_{2\alpha}}{2W_{2,max}}\le R_{y2}\gamma_c$	$\frac{Q_3 s}{tah_3}\le R_s\gamma_c$
2 нуқта	$\frac{Md_1}{J_x}+\frac{Q_{1\alpha}}{2W_{1,min}}\le \frac{R_{y1}\gamma_c}{\gamma_u}$	4 нуқта	$\frac{Md_2}{J_x}+\frac{Q_{2\alpha}}{2W_{2,min}}\le \frac{R_{y2}\gamma_c}{\gamma_u}$	

39-жадвалда қабул қилинган белгилар:

M – балка кесимидаги эгувчи момент;

Q_1 ва Q_2 – таврли кесимлар қабул қиладиган, $Q_1 = Q\frac{J_1}{J_1+J_2}$ ва $Q_2 = Q\frac{J_2}{J_1+J_2}$ га тенг бўлган кўндаланг кучлар,

бу ерда:

Q – балка кесимидаги кўндаланг куч;

J_1 ва J_2 – устки ва пастки таврли кесимларнинг токчаларга параллель бўлган ўз ўқларига нисбатан инерция моментлари;

Q_3 – тянчдан *(c+s-0,5a)* масофада балка кесимидаги кўндаланг куч;

J_x – тешикли балка кесимининг *x-x* ўқига нисбатан инерция моменти;

$W_{1,max}$ ва $W_{1,min}$ – устки таврли кесимнинг энг катта ва энг кичик қаршилик моментлари;

$W_{2,max}$ ва $W_{2,min}$ – пастки таврли кесимнинг энг катта ва энг кичик қаршилик моментлари;

R_{y1}, R_{u1}, R_{y2}, R_{u2} – устки ва пастки таврли кесимлар учун прокатнинг ҳисобий қаршиликлари.

21-боб. Реконструкция қилинаётган бинолар ва иншоотларнинг конструкцияларини лойиҳалаш бўйича талаблар

1-§. Умумий талаблар

441. Бино ва иншоотларнинг конструкцияларида нуқсонлари бўлган ёки шикастланган конструктив элементларнинг юк кўтариш қобилияти ва деформацияланишини текшириш ҳисоб-китобларини таҳлил қилиш асосида амалга оширилиши керак.

442. Сақланувчи конструкциялар кучайтирилганда ёки иш шароитлари ўзгартирилганда, уларнинг ишлаш ҳолати таъминлаш керак.

443. Ишга лаёқатлилиги чекланган ҳолатдаги конструкциялар, назорат таъминланганда, уларни текширишдан реконструкция қилишгача бўлган даврда кучайтирмасликка йўл қўйилади.

444. Конструкциялар кучайтирилганда кучайтириш элементлари ва конструкциялари сақлаб қолинаётган конструкциялар билан бирга ишлашга киритилишини таъминловчи ишларни бажариш конструктив ечимлари орқали амалга оширилиши лозим.

445. Конструкцияларнинг кучлари ва вақтинчалик юкланишларни сунъий бошқаришдан фойдаланиш керак.

2-§. Пўлат ва бирикмаларнинг ҳисобий хусусиятлари

446. Сақлаб қолинаётган конструкциялар прокати, букилган профиллари ва қувурларининг ҳисобий қаршиликлари мазкур ШНҚнинг 54-55-банди талабларига мувофиқ тайинланиши, бунда R_{yn}, R_{un} ва γ_m қийматлари қуйидагича қабул қилиниши керак:

оқувчанлик чегараси ва вақтинчалик қаршиликнинг синовда аниқланган минимал қийматлари бўйича, γ_m = 1,2;

пудлинг пўлати учун R_y 170 Н/mm^2 дан, конвертерли, мартен ва электр пўлат учун – 210 Н/ mm^2 дан ошмаслиги керак;

ГОСТ 27772-2015 бўйича тайёрланган прокат учун γ_m = 1,025;

ГОСТ 380-2005 ва ГОСТ 19281-2014 бўйича тайёрланган прокат учун γ_m = 1,05;

қолган барча прокат учун γ_m = 1,1;

оқувчанлик чегараси ва вақтинчалик қаршиликнинг мазкур металл маҳсулоти учун минимал қийматлари бўйича, γ_m = 1,1;

пўлатни идентификация қилишнинг иложи бўлмаганда синовларнинг минимал натижасига кўра, γ_m = 1,1;

R_y 210 Н/ mm^2 дан ортиқ бўлмаслиги.

447. Элементларидаги нормал кучланишлари 165 Н/mm^2 дан юқори бўлмаган конструкцияларнинг металлини синовдан ўтказмасликка йўл қўйилади.

448. Реконструкция қилиниши ёки кучайтирилиши зарур бўлган конструкцияларнинг пайвандли бирикмаларининг ҳисобий қаршилиги конструкцияларда қўлланилган пўлат маркаси, пайвандлаш материаллари, пайвандлаш тури, чокларнинг ўрни ва уларни назорат қилиш усулларини ҳисобга олган ҳолда белгиланиши керак.

449. Болтларнинг кесилиш ва чўзилишга, шунингдек болтлар билан бириктирилган элементларнинг эзилишига қарши ҳисобий қаршиликлар мазкур ШНҚнинг 46-банди талабларига мувофиқ аниқланиши лозим.

450. Болтларнинг мустаҳкамлик синфини аниқлашнинг иложи бўлмаса, бир болтли бирикмаларни ҳисобий қаршиликларининг қийматлари R_{bs} = 150 N/mm^2 ва R_{bt} = 160 N/mm^2 деб олиниши керак.

451. Михпарчинли бирикмаларнинг ҳисобий қаршиликлари мазкур ШНҚнинг 39-жадвалидан олиниши керак.

452. Ҳисобий қаршиликлар қуйидаги 40-жадвалдан Ст 2 маркали пўлатдан С гуруҳи михпарчинларидаги бирикмалар учун каби олиниши керак.

453. Михпарчинли бирикмаларни ҳисоблаш мазкур ШНҚнинг 228-банди формулалари бўйича бажарилиши, $R_{bs} = R_{rs}$, $R_{bp} = R_{rp}$, $R_{bt} = R_{rt}$, $A_b = A_{bn} = A_r = 0{,}785\, d_r^2$, $\gamma_b = 1$, $d_b = d_r$ деб олиниши керак.

40-жадвал

Кучланганлик ҳолати	**Шартли белгилар**	**Бирикма гуруҳи**	**Михпарчинли бирикмаларнинг ҳисобий қаршиликлари, N/ mm^2**		
			пўлат маркаларидан парчинмихларнинг кесишиш ва чўзилишга		**уланаётган элементларнинг эзилишига**
			Ст2,Ст3	09Г2	
Кесилиш	R_{rs}	В	180	220	–
		С	160	–	–
Чўзилиш (бошчасининг узилиши)	R_{rt}	В, С	120	150	–
Эзилиш	R_{rp}	В	–	–	$R_{rp} = 2R_y$
		С			$R_{rp} = 1{,}7R_y$

Изоҳлар:

В гуруҳига михпарчинлар йиғилган элементлар ёки деталларда кондуктор бўйлаб пармаланган тешикларга жойлаштирилган бирикмаларни ўз ичига олади.

С гуруҳига михпарчинлар босиб тешилган тешикларга ёки кондукторсиз пармалаб тешилган тешикларга жойлаштирилган бирикмалар киради.

Яширин ёки ярим яширин бошли михпарчинлардан фойдаланилганда, михпарчинли бирикмаларининг кесилиш ва эзилишга ҳисобий қаршилиги 0,8 коэффициентга кўпайтириш орқали камайтирилади. Ушбу михпарчинларни чўзилишга ишлашига йўл қўйилмайди.

3-§. Конструкцияларни кучайтириш

454. Мусбат ҳароратда фойдаланилаётган ва кам углеродли қайнама пўлатдан, шунингдек, синовларнинг натижаларига кўра зарбий қайишқоқлик қийматлари ушбу ШНҚнинг 11-банди талабларига мувофиқ конструкциялар гуруҳлари учун пўлатларга шунингдек агар мазкур пўлатлардан ясалган элементлардаги кучланишлар реконструкцияга

қадар мавжуд бўлган қийматлардан ошмаса, кучайтирилиши ёки алмаштирилишига йўл қўйилмайди.

455. Конструкциянинг ҳисобий схемаси унинг ҳақиқий ишлаш хусусиятларини, шу жумладан геометрик шаклининг амалдаги оғишларини, кесимларнинг ўлчамларини, элементларни улаш тугунларини маҳкамлаш ва бажариш шартларини ҳисобга олган ҳолда қабул қилиниши керак.

456. Конструкциялар ва уларнинг бирикмалари элементларининг текшириш ҳисоблари аниқланган нуқсонлар ва шикастланишларни, коррозион эскиришни, улаш ва таянишнинг ҳақиқий шароитларини ҳисобга олган ҳолда амалга оширилиши, бунда мазкур ШНҚнинг 4-иловасидаги 1-жадвалнинг 7 ва 10 позициялари учун γ_c = 1,0 коэффициентини олган ҳолда элементларни ҳисоблаш деформацияланиш схемаси бўйича амалга оширилишига йўл қўйилади.

457. Мазкур ШНҚнинг 6, 8-12, 14-боблари ва 378-банди, талабларининг юкланишларга ва вертикал эгилишларни чекловчи таъсирларга доир талабларини қаноатлантирмайдиган конструкциялар кучайтирилиши ёки алмаштирилиши лозим.

Мазкур бўлимда кўрсатилган ҳолатлар бундан мустасно.

458. Геометрик шакл, элементлар ва боғланишлар ўлчамларининг номинал қийматлардан оғишлари, агар улар ишларни бажариш ва қабул қилиш тартиблари билан йўл қўйиладиган қийматлардан ортиқ бўлса, нормал фойдаланишга тўсқинлик қилмаса, конструкцияларнинг кўтариш қобилияти ушбу ШНҚнинг 456-банди талабларини ҳисобга олган ҳолда таъминланган тақдирда бартараф этилмаслигига йўл қўйилади.

459. Конструкцияларнинг элементларини қуйдаги ҳолларда кучайтирмасликка йўл қўйилади:

уларнинг вертикал ва горизонтал эгилишлари ва силжишлари ҚМҚ 2.01.07-96 ва мазкур ШНҚнинг 383-банди талаблари билан белгиланган чегаравий қийматлардан ортиқ бўлса, бироқ технологик талаблардан келиб чиқиб нормал фойдаланишга тўсқинлик қилмаса;

уларнинг эгилувчанлиги мазкур ШНҚнинг 160-бандида белгиланган чегаравий қийматлардан ортиқ бўлса, бироқ конструкциялар ҳолатидаги оғишлар ҚР 03.02-23 да белгиланган қийматлардан ошмаса ва элементлардаги кучлар бундан буён фойдаланиш жараёнида ўсиб бормаса, шунингдек, мазкур элементлардан фойдаланиш имконияти ҳисоб ёки синовлар билан текширилганда.

460. Бинолар ва иншоотларнинг пўлат конструкцияларини реконструкция қилиш лойиҳаларини ишлаб чиқишда кўтариш қобилияти захираларини аниқлаш ва улардан фойдаланиш ишлаб чиқариш жараёнини тўхтатмасдан реконструкция қилишни амалга ошириш имконини берувчи конструктив ечимларни қўллаш лозим.

461. Конструкцияларни кучайтиришда дастлабки тарзда кучлантириш ва кучларни фаол бошқариш (шу жумладан пайвандлаш, конструктив ва ҳисобий схемаларни ўзгартириш ҳисобига) имкониятини, шунингдек пўлатнинг эластик ва пластик ишини, конструкцияларнинг ингичка деворли элементлари ҳамда қопламалари ўта критик ишини амалдаги шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларига мувофиқ ҳисобга олишга йўл қўйилади.

462. Кучайтириш конструкциялари ва уни бажариш усуллари мазкур ШНҚнинг 227-бандига мувофиқ кучайтириш жараёнида элементларнинг йўл қўйилмайдиган қўшимча деформацияларини пасайтириш чораларини назарда тутиши керак.

463. Кучайтириш ишларини бажариш жараёнида конструкцияларнинг кўтариш қобилияти кесимларни болтлар учун қўшимча тешиклар билан кучсизланиши ва пайвандлаш таъсирларини ҳисобга олган ҳолда таъминланиши лозим.

Кучайтиришда конструкция тўлиқ ёки қисман юкдан бўшатилган бўлиши керак.

464. Ноагрессив ёки кучсиз агрессив муҳитда минус 40 °С дан паст бўлмаган ҳисобий ҳароратда фойдаланиладиган 2, 3 ва 4 гуруҳлар конструкцияларида мазкур ШНҚнинг 16-бандига мувофиқ кучайтириш деталлари ва мавжуд конструкция биргаликда ишлашини таъминлаш учун ён томонда узуқ-узуқ қанот чокларини қўллашга йўл қўйилади.

465. Бурчак чоклари қўлланадиган барча ҳолларда минимал зарур катетлар тайинланиши лозим.

466. Чокларнинг уч қисмларини оралиқ қисмлар катетидан катта катет билан лойиҳалашга ва уларнинг ўлчамларини ҳисобга мувофиқ белгилашга йўл қўйилади.

467. Қуйидаги конструкцияларнинг элементларини кучайтиришда комбинацияланган уланмаларни қўллашга йўл қўйилади:

михпарчинли уланмаларни фрикцион уланмалар билан бирга;

михпарчинли уланмаларни А синфси аниқлигидаги болтлар билан бирга.

468. Кучайтириш вақтида пайвандлаш туфайли қизишга йўлиқадиган 1, 2, 3 ёки 4 конструкциялар гуруҳларининг мазкур ШНҚнинг 11-бандга мувофиқ элементларида ҳисобий кучланиш σ_d тегишли равишда $0{,}2R_y$, $0{,}4R_y$, $0{,}6R_y$ ёки $0{,}8R_y$ қийматларидан ошмаслиги керак.

σ_d кучланишни кучайтириш пайтида таъсир этувчи юкланишлардан, кучайтирилмаган кесим учун конструкцияларнинг ҳақиқий ҳолати (кесимнинг кучсизланиши, элементнинг қийшайиши ва бошқалар)ни ҳисобга олган ҳолда аниқланиши керак.

469. Белгиланган кучланишлар ошиб кетган бўлса, конструкцияларни юкдан бўшатиш ёки вақтинчалик таянчлар ўрнатилиши керак.

470. Кесимни ошириш орқали кучайтирилган конструкция элементларини ҳисоблашда конструкция ва кучайтириш материалларининг турли ҳисобий қаршилигини ҳисобга олиш керак. Агар улар орасидаги фарқ 15 фоизидан кўп бўлмаса, улардан кичикларига тенг бўлган битта ҳисобий қаршиликни олишга йўл қўйилади.

471. Элементларнинг марказий сиқилиш ва эгилиш билан сиқилишдаги барқарорлигини ҳисоблашда, кучайтирилган кесим учун ҳисобий қаршиликнинг қуйидаги формула бўйича аниқланадиган келтирилган қийматини олишга йўл қўйилади.

$$R_{y,ef} = R_y\sqrt{k}\ , \qquad (177)$$

бу ерда:

R_y – мазкур ШНҚнинг 337-банди талабларига мувофиқ аниқланган асосий металлнинг ҳисобий қаршилиги;

k – қуйидаги формула бўйича аниқланадиган коэффициент

$$k = \left[\frac{R_{ya}}{R_y}\left(1 - \frac{A}{A_a}\right) + \frac{A}{A_a}\right]\left[\frac{R_{ya}}{R_y}\left(1 - \frac{I}{I_a}\right) + \frac{I}{I_a}\right] \quad (178)$$

бу ерда:

R_{ya} – кучайтирувчи металлнинг ҳисобий қаршилиги;

A, I – элемент кучайтирилмаган кесимининг барқарорликни текшириш текислигига перпендикуляр бўлган ўқига нисбатан юзи ва инерция моменти;

A_a, I_a – шунинг ўзи, бутун элементнинг кучайтирилган кесими учун.

472. Кесимларни катталаштириш йўли билан кучайтирилган элементларни мустаҳкамлик ва барқарорликка ҳисоблаш кучайтириш пайтида элементда мавжуд бўлган кучланишларни (конструкцияларнинг юкланишдан бўшатишни) ҳисобга олган ҳолда бажарилиши, бунда элементларнинг бошланғич қийшайишлари, кучайтирилган кесимни оғирлик марказининг силжиши ва пайвандлаш натижасида қийшайишлар ҳисобга олиниши керак.

473. Пайвандлашдан қийшайишларни марказий сиқилиш ва эгилиш билан сиқилишдаги элементларнинг барқарорлигини текширишда иш шароитларининг қўшимча коэффициенти $\gamma_{c,ad}$ = 0,8 ни киритиш орқали ҳисобга олишга йўл қўйилади.

474. Мазкур ШНҚнинг 470-бандига мувофиқ битта ҳисобий қаршилик қабул қилинган элементларни мустаҳкамликка текшириш, мазкур ШНҚнинг 37, 38 ва 47-формулалари бўйича ҳисоблашдан ташқари, кучайтиришдан олдин мавжуд бўлган кучланишларни ҳисобга олмасдан тўлиқ ҳисобий кучга бажарилишига йўл қўйилади, тўсинларининг деворларини маҳаллий барқарорликка текширишда эса иш шароитларининг қўшимча коэффициенти $\gamma_{c,ad}$ = 0,8 дан фойдаланишга йўл қўйилади.

475. Конструкцияларнинг кесимларни катталаштириш йўли билан кучайтириладиган элементларини мустаҳкамликка ҳисоблаш қуйидаги формулалар бўйича бажарилиши лозим:

симметрик кучайтириладиган марказий чўзилган элементлар учун – мазкур ШНҚнинг 1-формуласи асосида олинади;

симметрик кучайтириладиган марказий сиқилган элементлар учун

$$N / (AR_y\gamma_N\gamma_c) \le 1, \quad (179)$$

бу ерда:

γ_N = 0,95 – пайванлашдан фойдаланмай кучайтирилганда;

γ_N = 0,95 – 0,25 σ_d / R_y – пайванлашдан фойдаланиб кучайтирилганда;

носимметрик кучайтириладиган марказий чўзилган, марказий сиқилган ва номарказий сиртда сиқилган элементлар учун

$$\frac{1}{R_y\gamma_M\gamma_c} \times \left(\frac{N}{A} + \frac{M_x}{I_x}y + \frac{M_y}{I_y}x\right) \le 1, \quad (180)$$

бу ерда:

γ_M = 0,95 — 1-гуруҳ конструкциялари учун;

γ_M = 1 — 2-, 3- ва 4- гуруҳ конструкциялари учун;

$N / (AR_y) \geq 0{,}6$ бўлса $\gamma_M = \gamma_N$ деб олиниши керак, бунда γ_N мазкур ШНҚнинг 179-формуладаги каби аниқланиши керак.

M_x ва M_y эгувчи моментларини кучайтирилган кесимнинг асосий ўқларига нисбатан аниқланиши керак.

476. Мазкур ШНҚнинг 230, 239, 245, 250, 252, 259, 268, 270, 276, 305, 309, 339, 369, 390–296, 404-бандлари талабларидан четга чиққан ҳолда тайёрланган мавжуд пўлат конструкцияларни кучайтирмасликка йўл қўйилади, куидаги шартлар бажарилганда:

мазкур четга чиқишлар туфайли юз берган конструкциялар элементларининг шикастланишлари мавжуд бўлмаганда;

конструкциялардан фойдаланиш шароитларида ноқулай томонга ўзгаришлар чиқариб ташланган бўлмаганда;

кўтариш қобилияти ва бикрлик ҳисобда мазкур ШНҚнинг 342, 344 ва 249-бандлари талабларини ҳисобга олган ҳолда асосланган бўлганда;

мазкур ШНҚнинг 186, 188-бандлари ва 11-боби кўрсатмаларига мувофиқ конструкциялар толиқишдан ва мўртликдан бузилишининг олдини олиш тадбирлари ўтказилаётган бўлганда.

ШНҚ 2.03.05-23 “Пўлат конструкциялар. Лойиҳалаш талаблари” шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларига
1-ИЛОВА

Қийматларнинг ҳарф билан асосий белгиланиши

A - брутто кесим юзаси;

A_{bn} - болтнинг нетто кесим юзаси;

A_d - ҳовоннинг кесим юзаси;

A_f - токчанинг (белбоғнинг) кесим юзаси;

A_n - нетто кесим юзаси;

A_w - деворнинг кесим юзаси;

$À_{wf}$ - бурчак чокининг металли бўйича кесим юзаси;

A_{wz}- металл бўйича эриш чегарасининг кесим юзаси;

E – эластиклик модули;

F - куч;

G – силжиш модули;

J_b - тармоқ кесимининг инерция моменти;

J_m;J_d - ферма белбоғи ва ҳовонни кесимининг инерция моменти;

J_s - планка, қовурға кесимининг инерция моменти;

J_{sl} - бўйлама қовурға кесимининг инерция моменти;

J_t- балка, рельснинг буралиш инерция моменти;

J_x;J_y - *x-x* ва *y-y* ўқларга нисбатан брутто кесимининг тегишли инерция моментлари;

J_{xn};J_{yn}- шунинг ўзи, нетто кесим учун;

M - момент, эгувчи момент;

M_x; M_y- *x-x* ва *y-y* ўқларга нисбатан тегишли моментлар;

N- кўндаланг куч;

N_{ad}- қўшимча кучланиш;

N_{bm}- колонна тармоғидаги моментдан бўйлама куч;

Q- кўндаланг куч, силжиш кучи;

Q_{fic} - бириктирувчи элементлар учун шартли кўндаланг куч;

Q_s - бир хил текисликда жойлашган планкалар тизимига тегишли шартли кўндаланг куч;

R_{ba} - пойдевор болтларининг чўзилишга ҳисобий қаршилиги;

R_{bh}- юқори мустаҳкам болтларнинг чўзилишга ҳисобий қаршилиги;

R_{bp}- болтли бирикмаларнинг эзилишга ҳисобий қаршилиги;

R_{bs}- болтларнинг кесилишга ҳисобий қаршилиги;

R_{bt}- болтларнинг чўзилишга ҳисобий қаршилиги;

R_{bun}- болтлар учун давлат стандартлари ва техник шартлар бўйича вақтинчалик қаршиликка тенг қабул қилинган болт пўлатининг норматив қаршилиги;

R_{bU}- U- шаклли болтларнинг чўзилишга вақтинчалик қаршилиги;

R_{cd} - катокларнинг диаметрал қисилишга ҳисобий қаршилиги (ҳаракатчанлиги чекланган конструкцияларда эркин тегинишда);

R_{dh}- юқори мустаҳкам симнинг ҳисобий қаршилиги;

R_{lp}- цилиндр шаклидаги шарнирларда (цапфаларда) зич тегиб тургандаги маҳаллий эзилишга ҳисобий қаршилик;

R_p- пўлатнинг кўндаланг кесилган жойининг ҳисобий қаршилиги *(*жойига мослаб қўйиш мавжудлигида*);*

R_s- пўлатнинг силжишга ҳисобий қаршилиги;

R_{th}- пўлатнинг прокат қалинлиги йўналишидаги чўзилишга ҳисобий қаршилиги;

R_u- вақтинчалик қаршилик бўйича пўлатнинг чўзилиш, сиқилиш ва эгилишга ҳисобий қаршилиги;

R_{un}- пўлат учун давлат стандартлари ва техник шартларга мувофиқ минимал қийматга тенг қабул қилинган пўлатнинг узилишга вақтинчалик (норматив) қаршилиги;

R_{wf} - чок метали бўйича бурчак чокларнинг кесилишга (шартли) ҳисобий қаршилиги;

R_{wu} - пайвандланган чокларнинг сиқилишга, чўзилишга, эгилишга чидамлилиги бўйича ҳисобий қаршилиги;

R_{wun} - вақтинчалик қаршилик бўйича чок металлнинг норматив қаршилиги;

R_{ws} - пайванд чокларининг силжишга ҳисобий қаршилиги;

R_{wy} - пайвандланган чокларнинг сиқилишга, таранглиққа, эгилишга оқувчанлик чегараси бўйича ҳисобий қаршилиги;

R_{wz} - эриш чегараси метали бўйича бурчак чокларининг кесилишга (шартли) ҳисобий қаршилиги;

R_y - пўлатнинг сиқилишга, таранглиққа, эгилишга оқувчанлик чегараси бўйича ҳисобий қаршилиги;

R_{yn}- пўлат учун давлат стандартлари ва техник шартларга мувофиқ оқувчанлик кучи қийматига тенг σ_T олинган пўлатнинг оқувчанлиги (норматив қаршилик);

S - нейтрал ўққа нисбатан брутто кесимнинг силжийдиган қисмининг статик моменти;

$W_x; W_y$ - мос равишда х-*х* ва *у-у* ўқларга нисбатан брутто кесимнинг қаршилик моментлари;

$W_{xn}; W_{yn}$-мос равишда х-*х* ва *у-у* ўқларга нисбатан нетто кесимнинг қаршилик моментлари;

b - кенглик;

b_{ef} - ҳисобий кенглик;

b_f - токчанинг (белбоғнинг) кенглиги;

b_h - қовурғанинг туртиб чиққан қисми, осилиб турган қисмининг кенглиги;

c; c_x; c_y - мос равишда *х-х* ва *у-у* ўқларга нисбатан эгилишда пластик деформацияларни ривожланишини ҳисобга олган ҳолда мустаҳкамликни ҳисоблаш учун коэффициентлар;

e - кучнинг эксцентриситети;

h - баландлик;

h_{ef}- деворнинг ҳисобий баландлиги;

h_w- деворнинг баландлиги;

i - кесимнинг инерция радиуси;

i_{min} - кесимнинг энг кичик инерция радиуси;

i_x; i_y - мос равишда *x-x* ва *y-y* ўқларга нисбатан кесимнинг инерция радиуси;

k_f- бурчак чокининг катети;

l- узунлик, пролёт;

l_c- устун, колонна, тиргакнинг узунлиги;

l_d- ҳовоннинг узунлиги;

l_{ef}- ҳисобий, шартли узунлик;

l_m - ферма ёки колонна белбоғи панелининг узунлиги;

l_s - планканинг узунлиги;

l_w- пайванд чокининг узунлиги;

l_x;l_y- *x-x* ва *y-y* ўқларига мос равишда перпендикуляр текисликлардаги элементларнинг ҳисобий узунликлари;

m - нисбий эксцентриситет $(m = eA/W_c)$;

m_{ef} - келтирилган нисбий эксцентриситет $\left(m_{ef} = m\eta\right)$;

r - радиус;

t - қалинлик;

t_f- токчанинг (белбоғнинг) қалинлиги;

t_w- деворнинг қалинлиги;

β_f, β_z, - мос равишда чок металли ва эриш чегараси металли бўйича бурчак чокини ҳисоблаш учун коэффициентлар;

γ_b- бирикманинг шартли иш коэффициенти;

γ_c- шартли иш коэффициенти;

γ_n - вазифасига кўра ишончлилик коэффициенти;

γ_m- материал бўйича ишончлилик коэффициенти;

γ_u - вақтинчалик қаршилик бўйича ҳисоблашдаги ишончлилик коэффициенти;

η- кесим шаклининг таъсир коэффициенти;

λ- эластиклик $\left(\lambda = l_{ef}/i\right)$;

$\bar{\lambda}$ - шартли эластиклик $\left(\bar{\lambda} = \lambda\sqrt{R_y/E}\right)$;

λ_{ef}- икки томони очиқ стержень кесимининг келтирилган эластиклиги;

$\bar{\lambda}_{ef}$- икки томони очиқ стержень кесимининг келтирилган шартли эластиклиги $\left(\bar{\lambda}_{ef} = \lambda_{ef}\sqrt{R_y/E}\right)$;

$\bar{\lambda}_w$- деворнинг шартли эластиклиги $\left(\bar{\lambda}_w = \frac{h}{t}\sqrt{R_y/E}\right)$;

$\bar{\lambda}_{uw}$- деворнинг энг юқори шартли эластиклиги;

λ_x; λ_y- мос равишда *x-x* ва *y-y* ўқларига перпендикуляр бўлган текисликларда элементнинг ҳисобий эластиклиги;

ν- пўлатнинг кўндаланг деформацияси коэффициенти (Пуассон);

σ_{loc}- маҳаллий кучланиш;

σ_x; σ_y - мос равишда *x-x* ва *y-y* ўқларига параллель бўлган нормал кучланишлар *x-x* *и* *y-y;*

σ_{xy}- уринма кучланиш;

$\varphi_{(x,y)}$- бўйлама эгилиш коэффициенти;

φ_b - балкалар барқарорлигини эгилиш-чийратиш шаклидаги ҳисобий қаршиликларни камайтириш коэффициенти;

φ_e - номарказий сиқилишдаги ҳисобий қаршиликларни камайтириш коэффициенти.

ШНҚ 2.03.05-23 “Пўлат конструкциялар. Лойиҳалаш талаблари” шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларига
2-ИЛОВА

1-жадвал

ГОСТ бўйича пўлат			$t \geq$ -40 бўлгандаги конструкциялар гуруҳи			
27772	535, 14637	19281	1	2	3	4
С235	Ст3кп2,Ст3пс2		-	-	+[а)]	+
С245	Ст3пс5		-	+[б)]	+	-
С255	Ст3сп5		+	+	+	-
С275			-	+[б)]	+	-
С285	Ст3сп5		+	+	+	-
С345		09Г2С	+3/12	+1/4	+1/4	-
С345К			-	+	+	-
С375		09Г2С	+3/12	+1/4	+1/4	-
С390		10ХСНД	+/12	+/6	+/6	-
С440			+	+	+	-
С590			-	+	+	-
С590К			-	-	-	-

Изоҳлар:

1. 2 mm ва ундан қалин листли прокатга ва 4 mm ҳамда ундан қалин шаклдор прокатга жорий қилинади. Қалинлик 5 mm дан кам бўлганда, жадвалда келтирилган пўлатлар зарбий қайишқоқлиги бўйича талабларсиз қўлланилади.

2. С235 пўлатдан 5 mm дан юпқа прокатни барча гуруҳдаги конструкциялар учун қўллаш мумкин.

3. С345Т ва С375Т пўлатдан прокат иссиқ термомустаҳкамланган С345 ва С375 пўлати сифатида етказиб бериладиган шаклдор прокатни, тайёрланганда 700 °С ҳароратдан юқори ҳароратда металлизация ёки пластик деформациядан ўтказиладиган конструкцияларда қўллашга йўл қўйилмайди.

2-жадвал

Пўлат маркаси (қалинлик, mm)	ГОСТ ёки ТШ	$t \geq$ -40 бўлганидаги конструкциялар гуруҳи			
		1	2	3	4
ВСт3кп (до 4)	ГОСТ 10705-80[а)]	–	+2[г)]	+2[г)]	+2[г)]
Вст3кп (4,5-10)	ГОСТ 10705-80[а)]	–	–	+2[в, г)]	+2[в, г)]
Вст3пс (до 5,5)	ГОСТ 10705-80[а)]	–	+2[г)]	+2[г)]	+2[г)]
Вст3пс (6-10)	ГОСТ 10705-80[а)]	–	+6	+6	+6
Вст3пс (5-15)	ГОСТ 10706-76[б)]	–	–	+4	+4
20	ГОСТ 8731-74	+[д)]	+	+	–
09Г2С	ГОСТ 8731-74	+[д)]	+	+	–

2-жадвалда қўллалинган белгилар.

«+» ва «–» белгилари, мос равишда ушбу пўлатдан фойдаланиш ёки фойдаланиш эмаслигини билдиришади «+» белгиси ёнидаги рақам пўлат тоифасини кўрсатади, ушбу белги ёнидаги ҳарфлар эса, қуйидагиларни ифодалайди:

В гуруҳи, ГОСТ 10705 1-жадвал;

В гуруҳи ГОСТ 10706-76, 1.6-банд бўйича қўшимча талаблар билан;

қалинлиги 10 mm гача прокат қўлланилсин, устун ва таянчларда эса, қалинлиги 16 mm гача прокат қўлланилсин;

ЮКЛ, ОТМ, КТ таянчларидан бошқа;

ГОСТ 8731-74 бўйича чоксиз, иссиқлайин деформацияланган қувурларни баландлиги 60 метрдан ортиқ юқори кучланишли электр узатиш линияларининг катта ўтишларининг махсус пайванд таянчлари, алоқанинг антенна иншоотлари ва бошқа махсус иншоотлар учун, зарбавий қайишқоқлик бўйича 30 J/cm^2 дан кам бўлмаган қўшимча талаб билан (синов ҳарорати минус 20 ˚С) қўллашга йўл қўйилади.

Қуймалардан тайёрланган, "Л" маркировкали, бузмайдиган усул билан назоратдан ўтмаган чоксиз, иссиқлайин деформацияланган қувурлардан фойдаланишга йўл қўйилмайди.

3-жадвал

Пўлатнинг норматив қаршиликлари,, Н/mm^2	Элементлар таркиби[1)], фоизи (дан ортиқ эмас)			$C_э$, фоизи (дан ортиқ эмас)
	C	*P*	*S*	
$R_{yn} < 290$	0,22	0,040	0,045[2)]	-
$290 \le R_{yn} < 390$	0,14	0,035	0,035[2)]	0,45
$390 \le R_{yn} < 490$	0,12	0,015[3)]	0,015[3)]	0,46
$490 \le R_{yn} < 590$	0,13	0,015	0,010	0,47
$R_{yn} \ge 590$	0,15	0,010	0,005	0,51

ГОСТ 27772-2015 бўйича тайёр пўлатда кимёвий таркибдаги чегаравий оғишлар.

Донадорликни майдалашга қаратилган термик ишлов берилса, S ≤ 0,025фоизи.

S + P ≤ 0,020фоизи.

Изоҳлар:

($C_э$, фоизи) углерод эквивалентини қуйидаги формула бўйича аниқлаш керак:

$$C_э = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Cr}{5} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cu}{13} + \frac{V + Nd}{14} + \frac{Mo}{4} + \frac{P}{2}$$

бу ерда C, Mn, Si, Cr, Ni, Cu, V, Nb, Mo, P – элементларнинг массавий улуши, фоизи. (углерод, марганец, кремний, хром, никель, мис, ванадий, ниобий, молибден, фосфор)

Қаршилиги $290 \le R_{yn} < 390$ Н/mm^2 бўлган пўлатлар учун таркибида углерод мавжудлигини 0,17 фоизи гача оширишга йўл қўйилади. қаршилиги $390 \le R_{yn} < 490$ Н/mm^2 бўлган шаклдор профиллар учун таркибида фосфор мавжудлигини P ≤ 0,030 фоизигача олтингугурт мавжудлигини S ≤ 0,025фоизи гача оширишга йўл қўйилади.

4-жадвал

Ҳисобий ҳарорат, °С	Конструкциялар гуруҳлари	Прокатнинг оқувчанлик чегараси, Н/mm^2								
		$R_{yn} < 290$				$290 \le R_{yn} < 390$		$390 \le R_{yn} < 490$		$R_{yn} \ge 490$
		Зарбий қайишқоқлик кўрсаткичлари, J/cm^2								
		KCA	KCV			KCV		KCV		KCV
		ҳароратда зарбий эгилишга синалганида, °С								
		+20	+20	0	-20	-20	-40	-40	-60	-60
$t \ge -40$	1, 2, 3	29	34	-	-	34	-	34	-	40

Изоҳлар:

1. KCA – механик эскиртиришдан сўнг U-симон кесик билан +20 °С ҳароратда синов

ўтказганда, ГОСТ 9454-78 бўйича 1-турдаги намуналарнинг зарбий қовушқоқлиги;
KCV - V-симон кесикли намуналарнинг зарбавий қовушқоқлиги (ГОСТ 9454-78 бўйича 11-тур).

Қалин листли прокатда кўндаланг намуналар, шаклдор ва навлида бўйлама намуналар синалади.

5-жадвал

Пўлат	Пайванд учун материаллар				
	Карбонат ангидрид газида (ГОСТ 8050-85 бўйича) ёки унинг аргон билан аралашмасида (ГОСТ 10157-2016 бўйича)	Флюс остида (ГОСТ 9087-81 бўйича)		Кукунли сим билан (ГОСТ 26271-84 бўйича)	Қопланган электродлар билан (ГОСТ 9467-75* бўйича)
	Марка				Электрод тури
	пайвандлаш сими		флюс	кукунли сим	
$R_{un} < 290$	Св-08Г2С	Св-08А	АН348-А, АН60[а]	ПП-АН-3, ПП-АН-8	Э42[а], Э42А
		Св-08ГА			Э46[а], Э46А
$290 \le R_{un} < 590$		Св-10ГА[б]	АН-17-М, АН-43, АН-47, АН-348-А[в]		Э50[а], Э50А
		Св-10Г2[б], Св-10НМА			-
$R_{un} \ge 590$	Св-08Г2С, Св-08ХГСМА	Св10НМА	АН-17-М		Э60
	Св-10ХГ2СМА	Св-08ХН2ГМЮ			Э70

АН-60 флюси ва Э42, Э46, Э50 турдаги электродлар t ≥ -40 °С ҳисобий ҳароратида 2, 3 гуруҳ конструкциялари учун қўлланилади.

АН-43 флюси билан бирга қўлланилиши лозим.

АН-348-А флюси учун t < -40 °С ҳисобий ҳароратларида барча қалинликка эга элементларни пайвандлаганда чок металлининг механик хусусиятларининг қўшимча назорати талаб этилади, ҳисоб ҳароратлари t ≥ -40 °С бўлганда, 32 mm дан ортиқ қалинликлар назоратдан ўтказилиши керак.

Изоҳ. Тегишли техник-иқтисодий асосланиш мавжудлигида конструкцияларни пайвандлаш учун мазкур жадвалда келтирилмаган пайванд материалларидан (сим, флюслар, ҳимояловчи газлар) фойдаланиш йўл қўйилади. Бунда, улардан фойдаланган ҳолда бажарилаётган чок металлининг механик хусусиятлари мазкур жадвалга мувофиқ қўлланилган материаллар билан таъминланадиган хусусиятлардан паст бўлмаслиги зарур.

6-жадвал

Конструкциялар	ГОСТ	Ҳисобий ҳароратда пўлат маркаси, t °С ≥ -40
Ҳаводаги электр узатиш линиялари, тақсимловчи мосламалар ва контактли тармоқлар таянчларидан ташқари конструкциялар	ГОСТ 535-2005	Ст3пс2, Ст3сп2,
	ГОСТ 1050-2013	20
U-симон болтлар учун ҳамда ҳаводаги электр узатиш линиялари, тақсимловчи мосламалар ва контактли тармоқлар таянчларининг пойдевор болтлари учун	ГОСТ 535-2005	Ст3пс4, Ст3сп4

7-жадвал

Тавсиф	Қиймат
Зичлик ρ, kg /m^3:	
пўлат прокат ва пўлат қуймалар	7850
кул ранг чўяндан қуймалар	7200
Чизиқли кенгайиш коэффициенти α, °С$^{-1}$:	
пўлат прокат ва пўлат қуймалар	$0{,}12 \cdot 10^{-4}$
кул ранг чўяндан қуймалар	$0{,}11 \cdot 10^{-4}$
Эластиклик модули E, Н/mm^2:	
пўлат прокат ва пўлат қуймалар	$2{,}06 \cdot 10^5$
қуйидаги маркали кул ранг чўяндан қуймалар::	
СЧ15	$0{,}83 \cdot 10^5$
СЧ20, СЧ25, СЧ30;	$0{,}98 \cdot 10^5$
Параллель симлар боғлари ва арқонлари	$1{,}96 \cdot 10^5$
Пўлат канатлар:	
спиралли ва ёпиқ кўтариб турувчи	$1{,}67 \cdot 10^5$
икки карра эшилган	$1{,}47 \cdot 10^5$
икки карра эшилган нометал ўзакли	$1{,}27 \cdot 10^5$
Прокат пўлати ва пўлат қуймаларнинг силжиш модули G, Н/mm^2:	
пўлат прокат ва пўлат қуймалар	$0{,}78 \cdot 10^5$
кул ранг чўяндан қуймалар	$0{,}44 \cdot 10^5$
Кўндаланг деформация коэффициенти (Пуассон) ν:	
пулат прокат ва пўлат қуймалар	0,30
кул ранг чўяндан қуймалар	0,25
Изоҳ: эластиклик модули қийматлари, бутун канат учун узилиш кучланишининг 60 фоизи дан кам бўлмаган кучланиш билан дастлаб чўзилган канатлар учун берилган.	

ШНҚ 2.03.05-23 “Пўлат конструкциялар. Лойиҳалаш талаблари” шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларига
3–ИЛОВА

1-жадвал

Кучланган ҳолат ва ҳисобий қаршилик таснифлари	Шартли белгилар	Пўлат прокат ва қувурларнинг ҳисобий қаршилиги
Чўзилиш, сиқилиш ва эгилиш: Оқувчанлик чегараси бўйича	R_y	$R_y = R_{yn} / \gamma_m$
вақтинчалик қаршилик бўйича	R_u	$R_u = R_{un} / \gamma_m$
Силжиш	R_s	$R_s = 0{,}58\ R_{yn} / \gamma_m$
Эзилиш: кўндаланг кесилган жойи юзасининг (мослаб жойлаштириш мавжудлигида)	R_p	$R_p = R_{un} / \gamma_m$
цилиндрик шарнирларда (цапфаларда) зич тегиб тургандаги маҳаллий	R_{lp}	$R_{lp} = 0{,}5\ R_{un} / \gamma_m$
Катокларнинг диаметрал сиқилишга ҳисобий қаршилиги (ҳаракатланиши чекланган конструкцияларда эркин тегишда)	R_{cd}	$R_{cd} = 0{,}025\ R_{un} / \gamma_m$
Прокат қалинлиги йўналишидаги чўзилиш t (t 60 mm гача бўлганда)	R_{th}	$R_{th} = 0{,}5\ R_{un} / \gamma_m$
Бу ерда γ_m – материал бўйича ишончлилик коэффициенти. *Изоҳ: R_{yn} оқувчанлик чегараси бўйича ва R_{un} вақтинчалик қаршилик бўйича норматив қаршиликларни, σ_m оқувчанлик чегарасининг ва $\sigma_в$ вақтинчалик қаршиликнинг минимал қийматларига тенг деб қабул қилиниши, ишлатилаётган конструкцияларнинг техник ҳолатини баҳолаганда эса, конструкциялардан танланган намуналарни синаш маълумотларини статистик ишлаш натижалари асосида олинади.*		

2-жадвал

Прокат ва қувурларга давлат стандарти ёки техник шартлар	Материал бўйича ишончлилик коэффициенти γ_m
ГОСТ 27772-2015 (С590 ва С590К пўлатларидан ташқари) ва ГОСТ 27772-2015 бўйича прокат хоссаларини назорати процедурасини қўллайдиган бошқа техник жиҳатдан тартибга солиш соҳасидаги норматив ҳужжатлар	1,025
Оқувчанлик чегараси 380 Н/mm^2 дан юқори бўлган сортли прокат учун ГОСТ 19281-2014, қувурлар учун ГОСТ 8731-74	1,100
Қолган прокат ва қувурлар учун мазкур нормативлар талаблари	1,050
Прокат ва қувурлар учун техник жиҳатдан тартибга солиш соҳасидаги норматив ҳужжатлар	1,100

3-жадвал

ГОСТ 27772-2015 бўйича пўлат	Прокатнинг қалинлиги[1], mm	Прокатнинг норматив қаршилиги[2], H/mm^2		Прокатнинг ҳисобий қаршилиги[3], H/mm^2	
		R_{yn}	R_{un}	R_y	R_u
С235	2 дан 8 гача	235	360	230/225	350/345
С245	2 дан 20 гача	245	370	240/235	360/350
	20 дан юқори 30 гача	235	370	230/225	360/350
С255	2 дан 20 гача	245	370	240/235	360/350
	20 дан юқори 40гача	235	370	230/225	360/350
С285	2 дан 10 гача	275	390	270/260	380/370
	10 дан юқори 20 гача	265	380	260/250	370/360
С345	2 дан 20 гача	325	470	315/310	460/450
	20 дан юқори 40 гача	305	460	300/290	450/440
	40 дан юқори 80 гача	285	450	280/270	440/430
	80 дан юқори 100гача	265	430	260/250	420/410
С345К	4 дан 10 гача	345	470	335/330	460/450
С375	2 дан 20 гача	355	490	345/340	480/465
	20 дан юқори 40 гача	335	480	325/320	470/455
С390	4 дан 50 гача	390	540	380/370	525/515
С440	2 дан 30 гача	440	590	430/420	575/560
	30 дан юқори 50 гача	410	570	400/390	555/540
С590,С590К	10 дан 40 гача	590	685	575/560	670/650

Фасонли прокатнинг қалинлиги сифатида токча қалинлиги олинади.

Норматив қаршилик сифатида оқувчанлик чегараси ва вақтинчалик қаршиликнинг кафолатланган қийматлари олинади. Ушбу қийматлар фақат битта бирликлар тизимида келтирилган вазиятларда (kgs/mm^2), меъёрий қаршиликлар (N/mm^2) тегишли қийматларни 9,81 га кўпайтириш ва 5 N/mm^2 гача яхлитлаш йўли билан ҳисобланади.

Ҳисобий қаршиликларнинг қийматлари норматив қаршиликларни Е.2-жадвалга мувофиқ аниқланган материал бўйича ишончлилик коэффициентларига бўлиш, ва 5 N/mm^2

гача яхлитлаш йўли билан ҳисобланган. ГОСТ 27772-2015 бўйича ёки ГОСТ 27772-2015 бўйича прокат хусусиятлари назорати процедурасини қўллайдиган бошқа техник жиҳатдан тартибга солиш соҳасидаги норматив ҳужжатлар (g_m = 1,025) асосида етказиб бериладиган прокатнинг (С590К пўлатдан ташқари) ҳисобий қаршиликлари қийматлари келтирилган, махражда қолган прокатнинг (g_m =1,050) да ҳисобий қаршиликлари келтирилган.

4-жадвал

Пўлатнинг маркаси	ГОСТ	Деворнинг қалинлиги, mm	Норматив қаршилик, N/mm^2		Ҳисобий қаршилик, N/mm^2	
			R_{yn}	R_{un}	R_y	R_u
ВСт3кп, ВСт3пс, ВСт3сп	ГОСТ 10705-80	До 10	225	370	215	350
ВСт3пс4, ВСт3сп4	ГОСТ 10706-76	4-15	245	370	235	350
20	ГОСТ 8731-74	4-36	245	410	225	375

5-жадвал

Вақтинчалк қаршилик, N/mm^2	Ҳисобий қаршилик, N/mm^2		
	эзилишга		катокларнинг диаметрал сиқилишига (ҳаракатланиши чекланган конструкцияларда эркин тегишда) R_{cd}
	кўндаланг кесилган юзанинг (мослаб жойлаштириш мавжудлигида) R_p	цилиндрик шарнирларда (цапфаларда) зич тегиб турганидаги маҳаллий R_{lp}	
360	351/343	176/171	9/9
370	361/352	180/176	9/9
380	371/362	185/181	9/9
390	380/371	190/185	10/10
400	390/381	195/190	10/10
430	420/409	210/204	10/10
440	429/419	215/209	11/11
450	439/428	220/214	11/11
460	449/438	224/219	11/11
470	459/448	229/224	11/11
480	468/457	234/228	12/12
490	478/467	239/233	12/12
510	498/486	249/243	12/12

540	527/514	263/257	13/13
570	556/543	278/271	14/14
590	576/562	288/281	14/14

6-жадвал

Конструкция элементлари ва кучланган ҳолат	Шартли белги	Ҳисобий қаршилик
Углеродли пўлатдан қуймалар: чўзилиш, сиқилиш, эгилиш	R_y	$R_y = R_{yn} / 1{,}3$
силжиш	R_s	$R_s = R_{yn} / 2{,}2$
Кул ранг чўяндан қуймалар: чўзилиш	R_t	$Rt = R_{tun} / 3$
сиқилиш	R_c	$R_c = R_{cun} / 2$
силжиш	R_s	$R_s = R_{tun} / 4$
Пўлат канатлар	N_{dh}	$N_{dh} = N_{un} / 1{,}6$
Симлардан боғламлар ва эшилганлари	R_{dh}	$R_{dh} = R_{un} / 1{,}6$
Пойдевор болтлари (ҳисобий)	R_{ba}	$R_{ba} = R_{yn} / 1{,}25$
U шаклли болтлар	R_{bU}	$R_{bU} = R_{yn} / 1{,}18$
Фрикцион бирикишдаги юқори мустаҳкам болтлар	R_{bh}	$R_{bh} = R_{bun} / 1{,}43$

бу ерда R_{tun} – кулранг чўяннинг чўзилишдаги норматив қаршилиги;

R_{cun} –эгилишда;

N_{un} – канат учун узилиш кучининг норматив қиймати.

7-жадвал

Кучланган ҳолат	Шартли белги	Углеродли пўлат маркаларидан қуймаларнинг ҳисобий қаршилиги, N/mm^2			
		15Л	25Л	35Л	45Л
Чўзилиш, сиқилиш ва эгилиш	R_u	150	180	210	250
Силжиш	R_s	90	110	130	150
Кўндаланг кесилган жойи юзасининг эзилиши (мослаб жойлаштириш мавжудлигида)	R_p	230	270	320	370
Цилиндрик шарнирларда (цапфаларда) ясси тегиб тургандаги маҳаллий эзилиш	R_{lp}	110	130	160	180
Катокларнинг эркин теканидаги диаметрал сиқилиши (ҳаракатланиши чекланган конструкцияларда)	R_{cd}	6	7	8	10

8-жадвал

Кучланиш ҳолати	Шартли белги	Қуйидаги маркали кул ранг чўяндан қуймалар учун ҳисобий қаршиликлар, N/mm^2			
		СЧ 15	СЧ 20	СЧ 25	СЧ 30
Марказий чўзилиш ва эгилиш	R_t	55	65	85	100
Марказий сиқилиш ва эгилиш	R_c	160	200	230	250
Силжиш	R_s	40	50	65	75
Кўндаланг кесилган жойи юзасининг (мослаб жойлаштириш мавжудлигида) эзилиши	R_p	240	300	340	370

9-жадвал

Пайвандли бирикма	Кучланиш ҳолати	Ҳисобий қаршиликнинг таснифи	Шартли белги	Пайвандли бирикманинг ҳисобий қаршилиги
Учма-уч	Чок сифатининг физик назорат билан механизациялаштирилган ёки қўлда пайвандлашдаги чўзилиш ва эгилиш	Оқувчанлик чегараси бўйича	R_{wy}	$R_{wy} = R_y$
		Вақтинчалик қаршилиги бўйича	R_{wu}	$R_{wu} = R_u$
	Механизациялаштирилган ёки қўлда пайвандлашдаги чўзилиш ва эгилиш	Оқувчанлик сегараси бўйича	R_{wy}	$R_{wy} = R_y / 1{,}18$
	силжиш		R_{ws}	$R_{ws} = R_s$
Бурчак чоклари билан	Кесилиш (шартли)	Чок металли бўйича	R_{wf}	$R_{wf} = R_{wun} / 2{,}2$
		Эриш чегараси металли бўйича	R_{wz}	$R_{wz} = R_{un} / 2{,}2$
бу ерда R_{wun} – чок металлининг вақтинчалик қаршилиги бўйича норматив қаршилик. Изоҳ. $R_{wun} > 590$ N/mm^2 бўлганда $R_{wf} = R_{wun} / 2{,}4$ қабул қилиш керак				

10–жадвал

Пайвандлаш материаллари		R_{wun}, N/mm^2	R_{wf}, N/mm^2
электрод тури (ГОСТ 9467-75* бўйича)	симнинг маркаси		
Э42, Э42А	Св-08, Св-08А	410	180
Э46, Э46А	Св-08ГА,	450	200
Э50, Э50А	Св-08Г2С, Св-10ГА, ПП-АН-8, ПП-АН-3	490	215
Э60	Св-08Г2С[1)], Св-10НМА, Св-10Г2	590	240
Э70	Св-10ХГ2СМА, Св-08ХН2ГМЮ	685	280

Э85	-	835	340
Фақат оқувчанлик чегараси 440 N/mm^2 ва юқори пўлатдан конструкцияларда катети $k_f \leq 8$ mm бўлган чоклар учун			

11-жадвал

Кучланиш ҳолати	Шартли белги	Битта болтли бирикмаларнинг ҳисобий қаршиликлари				
		мустаҳкамлик синфидаги болтларнинг кесилишга ва чўзилишга				40Х “селект” маркали пўлатдан юқори мустаҳкам болтларнинг
		5,6	5,8	8,8	10,9	
Кесилиш	R_{bs}	0,38 R_{bun}	0,4 R_{bun}	0,4 R_{bun}		0,37 R_{bun}
Чўзилиш	R_{bt}	0,42 R_{bun}	0,4 R_{bun}	0,5 R_{bun}		0,5 R_{bun}
Эзилиш: А синф аниқлигидаги болтлар	R_{bp}	$R_{bp} = \left(0{,}6 + 410\frac{R_{un}}{E}\right) R_{un}$				
В ва С синф аниқлигидаги болтлар		$R_{bp} = \left(0{,}6 + 340\frac{R_{un}}{E}\right) R_{un}$				

12-жадвал

Болтларнинг мустаҳкамлик синфлари	R_{bun}	R_{byn}	R_{bs}	R_{bt}
5,6	500	300	190	210
5,8	520	420	210	210
8,8	830	660	330	415
10,9	1040	940	415	520
Изоҳ. Жадвалда келтирилган ҳисобий қаршиликларнинг қийматлари ШНҚ 2.03.05-23 нинг 11-жадвалидаги формулалар асосида 5 N/mm^2 гача яхлитлаш билан ҳисобланган				

13-жадвал

Бириктирилаётган элементлар пўлатининг вақтинчалик қаршилиги R_{un}, N/mm^2	Болтлар билан бириктирилаётган элементларнинг эзилишга ҳисобий қаршиликлари R_{bp}, N/mm^2	
	А аниқлик синфи	В ва С аниқлик синфлари
360	475	430
365	485	440
370	495	450
380	515	465
390	535	485
400	560	505
430	625	565
440	650	585
450	675	605
460	695	625
470	720	645
480	745	670

490	770	690
500	800	715
510	825	735
520	850	760
530	875	780
540	905	805
570	990	880
590	1045	930

Изоҳ. Жадвалда келтирилган ҳисобий қаршиликларнинг қийматлари ШНҚ 2.03.05-23 нинг 11-жадвалидаги формулалар асосида 5 N/mm^2 гача яхлитлаш билан ҳисобланган

14-жадвал

Болтларнинг номинал диаметри, mm	Маркали пўлатдан болтларнинг ҳисобий қаршиликлари R_{ba}, N/mm^2	
	ГОСТ 535-2005[1)] бўйича	ГОСТ 19281-2014[1)] бўйича
	Ст3пс4, Ст3пс2, Ст3сп4, Ст3сп2	09Г2С-4, 09Г2С-6
12, 16, 20	195	260
24, 30	190	245
36	190	245
42, 48, 56	180	230
64, 72, 80	180	230
90, 100	180	210
110, 125, 140	165	210

Бошқа маркали пўлатдан болтларнинг ҳисобий қаршиликларини 6-жадвал формулалари бўйича ҳисоблаш керак.

Изоҳлар:

1. ГОСТ 535-2005 бўйича пўлат, 1-гуруҳ бўйича етказиб берилиши керак.

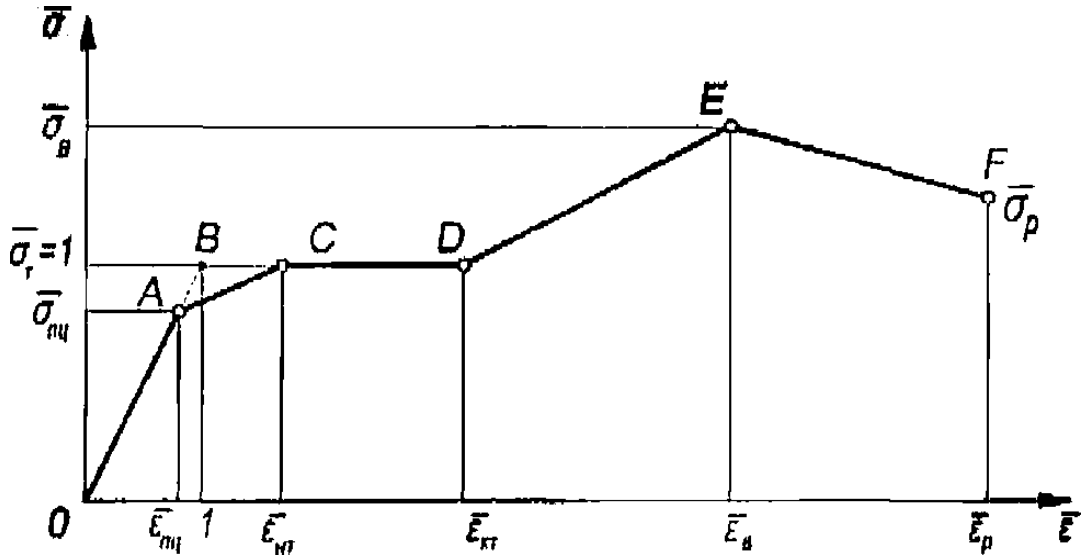
2. Жадвалда келтирилган ҳисобий қаршиликларнинг R_{ba} қийматлари ушбу илованинг 6-жадвалидаги формулалар асосида 5 N/mm^2 гача яхлитлаш билан ҳисобланган.

15-жадвал

Резьбанинг номинал диаметри, mm	R_{bun}	R_{bh}
16, (18) 20, (22), 24, (27)	1100	770
30	950	665
36	750	525
42	650	455
48	600	420

16-жадвал

d, mm	16	(18)	20	(22)	24	(27)	30	36	42	48
A_b, cm^2	2,01	2,54	3,14	3,80	4,52	5,72	7,06	10,17	13,85	18,09
A_{bn}, cm^2	1,57	1,92	2,45	3,03	3,53	4,59	5,61	8,16	11,20	14,72



1-расм. Қурилиш пўлатлари ишининг умумлаштирилган ҳисобий диаграммаси

17-жадвал

Диаграмма параметри	Пўлатлар				
	С245, С255, С255Б, С255Б-1	С345, С345К, С355, С355-1, С355П, С345Б, С345Б-1, С355Б, С355Б-1	С390, С390-1, С390Б	С440, С440Б	С550, С590
$\bar{\varepsilon}_{пц}$	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9
$\bar{\sigma}_{пц}$	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9
$\bar{\varepsilon}_{нт}$	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
$\bar{\sigma}_{т}$	1	1	1	1	1
$\bar{\varepsilon}_{кт}$	14,0	16,0	17,0	17,0	18,0
$\bar{\varepsilon}_{в}$	141,6	88,3	67,1	49,6	26,2
$\bar{\sigma}_{в}$	1,653	1,415	1,345	1,33	1,16
$\bar{\varepsilon}_{р}$	251	153	115	87,2	51,1
$\bar{\sigma}_{р}$	1,35	1,26	1,23	1,20	1,10

ШНҚ 2.03.05-23 “Пўлат конструкциялар. Лойиҳалаш талаблари” шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларига
4-ИЛОВА

1-жадвал

Конструкция элементлари	Иш шароитлари коэффициентлари, γ_c
1	2
1. Ораёпмаларнинг оғирлиги вақтинчалик юкка тенг ёки ундан юқори бўлганидаги ораёпмаларнинг яхлит балкалари ва фермаларнинг сиқилган элементлари	0,9
2. φ_b < 1,0 да умумий барқарорликка ҳисоблаганда яхлит тўсинлар	0,95
3. Мустаҳкамликка ҳисоблаганда статик юкланишни кўтариб турувчи балкалар: а) прокатли ва ясама пайванд кесимлар билан, шунингдек болтларда бажарилган (юқори мустаҳкам болтлардан ташқари) ясама балкалар	1,1
б) 1-банд бўйича балкалар (юқори мустаҳкам болтлардаги балкалар бундан мустасно)	0,95
4. Сув минораларининг колонналари	0,95
5. Мустаҳкамликка ҳисоблаганда статик юкланишни кўтариб турувчи колонналар: а) прокатли, пайвандли ва болтлардаги ясама (юқори мустаҳкам болтлардан ташқари) кесимлар билан;	1,1
б) 4-банд бўйича (юқори мустаҳкам болтлардаги колонналар бундан мустасно)	1,045
6. Барқарорликка ҳисоблаганда фермаларнинг сиқилган элементлари (ёпиқ қувурсимон кесимлардан ташқари)	0,95
7. Эгилувчанлиги ≥ 60 бўлганда, ясама тавр кесимли пайвандланган фермалар (таянчлардан ташқари) панжарасининг сиқилган асосий элементлари	0,8
8. Қоплама ва ораёпмаларнинг пайвандланган стерженли конструкцияларидаги чўзилган элементлар	0,95
9. Мустаҳкамликка ҳисоблаганда, фермаларнинг статик юкланишни кўтариб турувчи элементлари: а) 1-банд бўйича пайвандланган ёки болтли (юқори мустаҳкам болтли конструкциялар бундан истисно) ораёпмалар фермаларининг сиқилган элементлари;	0,945
б) оқувчанлик чегараси 440 N/mm^2 гача бўлган пўлатдан болтли фермалар панжараларининг (7-банд бўйича) сиқилган элементлари;	0,84
в) оқувчанлик чегараси 440 N/mm^2 гача бўлган пўлатдан болтли фермалар панжараларининг чўзилган ва сиқилган элементлари;	1,05
г) прокатли ёки пайвандланган кесимли чўзилган элементлар	1,05
10. Прокатланган пўлатдан тайёрланган тортқилар, тягалар, тортувчи арқонлар, осмалар	0,9

11. Тенг токчали ёки токчалари тенг бўлмаган якка (катта токчаси билан маҳкамланадиган) бурчаклардан иборат фазовий панжарасимон конструкциялар панжарасининг сиқилган элементлари:	
а) тўғридан-тўғри белбоғларга битта токчаси пайванд чоклари билан ёки бурчак токчаси бўйлаб жойлаштирилган икки ёки ундан ортиқ болтлар билан бириктирилган:	
хочсимон панжаранинг ҳовонлари, шунингдек қўшни қирраларида бирлаштирилган тугунли учбурчак ёки ярим ҳовонли панжаранинг тиргаклари;	0,9
тугунлари бирлаштирилмаган хочсимон ёки учбурчак панжаранинг ҳовонлари ҳамда қўшни қирраларида бирлаштирилган тугунли ярим кашак панжаранинг кашаклари;	0,8
б) бевосита белбоғларга битта токча, битта болт (11-бандда кўрсатилганидан ташқари) билан маҳкамланадиган, ҳамда фасонка орқали маҳкамланадиган;	0,75
в) битта болтли бирикмалар билан мураккаб ўзаро чапараста панжарада	0,7
12. Битта токча билан маҳкамланадиган алоҳида, якка бурчаклардан сиқилган элементлар (токчалари тенг бўлмаган бурчаклар учун, фақат кичик токча билан маҳкамланадиган), 11-бандда кўрсатилган элементлар ва якка бурчаклардан ясси фермалар ҳамда белбоғларга пайванд чоклар билан ёки бурчак токчаси бўйича қўйилган иккита ва ундан ортиқ болтлар билан маҳкамланадиган, туташган қирралари бирлаштирилган тугунли, фазовий конструкцияларнинг учбурчак панжарасининг ҳовонлари бундан мустасно	0,75
Оқувчанлик чегараси 285 N/mm^2 гача бўлган, статик юкланишни кўтариб турувчи, қуйидаги қалинликка эга таянч плиталар:	
а) 40 mm гача	1,2
б) 40 дан ортиқ 60 mm гача	1,15
в) 60 дан ортиқ до 80 mm гача	1,1
Изоҳлар: 1. *Мазкур жадвалда келтирилган вазиятларда* γ_c *= 1,0 қабул қилиш керак.* 2. *Ҳисобда, иш шароитлари коэффициенти* γ_c *< 1 ни бир вақтнинг ўзида ҳисобга олиш керак эмас.*	

2-жадвал

Бирикманинг тавсифи	Бирикманинг иш шароитлари коэффициенти γ_b
1. Кесилиш ва эзилишга ҳисобларда, кўп болтли, қуйидаги болтларда	
А аниқлик синфсидаги	1,0
Таранглиги бошқарилмайдиган юқори мустаҳкам, В ва С аниқлик синфсларидаги	0,9

Бирикманинг тавсифи	Бирикманинг иш шароитлари коэффициенти γ_b
2. Оқувчанлик чегараси a = 1,5d и b = 2d бўлган пўлатдан ясалган бир болтли ва кўп болтли конструкция элементларида эзилишга ҳисобланганида, N/mm^2:	
285 гача	0,8
285 дан юқори 380 гача	0,75
2-жадвалда қабул қилинган белгилар: *a – элемент четидан юкланиш бўйлаб энг яқин тешик марказигача бўлган масофа;* *b тешиклар маркази орасидаги масофа;* *d – болт учун тешикнинг диаметри;* *Изоҳлар:* *1. 1 ва 2-банд учун белгиланган коэффициентларни бир вақтда ҳисобга олиш керак.* *2. a ва b масофаларнинг қийматларида 2-бандда ва 30-жадвалдаги кўрсатилган қийматлар орасида бўлганда, γ_b коэффициентини чизиқли интерполяция билан аниқлаш керак.*	

Болтлар билан битта токчаси маҳкамланадиган чўзилган якка бурчак учун иш шароитларининг коэффициенти

Бир қаторга қўйилган болтлар билан битта токчаси билан маҳкамланадиган якка бурчаклардан элементларнинг маҳкамлаш жойидаги кесимларни мустаҳкамликка (2) формула бўйича ҳисобланганда, элемент четидан энг яқин тешик марказигача юкланиш бўйламаси бўйича кучланиш $a \geq 1{,}5\ d$ ва тешиклар марказлари ўртасидаги масофа $b \geq 2\ d$ бўлганда (бу ерда d – болт учун тешикнинг диаметри) ва оқувчанлик чегараси 380 N/mm^2 гача бўлганда, иш шароитлари коэффициенти γ_c қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\gamma_c = \alpha_1 \frac{A_{n1}}{A_n} + \alpha_2 \quad , \qquad (1)$$

бу ерда A_n – бурчакнинг нетто кесим юзаси;

A_{n1} – бурчакнинг маҳкамланадиган токчасининг тешик чети ва перо орасидаги кесим қисмининг юзаси;

α_1 ва α_2 – мазкур ШНҚнинг 6-иловаси 3-жадвали бўйича болтлар ўрнатилиши ўқдан бурчакнинг ички қисмигача $0{,}5b$ дан кам бўлмаган масофада ва бурчакнинг эркин қисмигача $1{,}2d$ дан кам бўлмаган масофаларда аниқланадиган коэффициентлар (бу ерда b – бурчак токчаси кенглиги, d – болт учун тешик диаметри).

A_n , A_{n1} ва d ни ҳисоблаганда, d тешиги диаметрига мусбат жоизликни ҳисобга олиш керак.

Элемент четидан болт марказигача марказигача юкланиш бўйламаси бўйича масофа $2d \geq a \geq 1{,}35d$ бўлган бир болтли бирикмалар учун (2) формуладаги γ_c иш шароити коэффициентини қуйидаги формула асосида аниқлаш керак:

$$\gamma_c = \beta\left(1{,}74\frac{A_{n1}}{A_n} + 0{,}05\right), \quad (2)$$

бу ерда $a = 2d$ бўлганда $\beta = 1$; $a = 1{,}5d$ бўлганда $\beta = 0{,}85$ ва $a = 1{,}35\ d$ бўлганда $\beta = 0{,}65$.

Мазкур иловада келтирилган иш шароитининг γ_c коэффициентлари ва мазкур ШНҚнинг 4-иловаси 1-жадвалининг 5-бандида келтирилган коэффициентлар бир вақтнинг ўзида ҳисобга олинмайди.

3-жадвал

Коэффициент	Қатордаги болтлар сони қуйидагича бўлганда, α_1 ва α_2 нинг қийматлари			
	2	3	4	5
α_1	1,82	1,49	1,20	0,87
α_2	0,195	0,37	0,48	0,61

ШНҚ 2.03.05-23 “Пўлат конструкциялар. Лойиҳалаш талаблари” шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларига
5-ИЛОВА

Балкаларни устуворликка (барқарорликка) ҳисоблаш учун φ_b коэффициентлари

Икки симметрия ўқи бўлган қўштавр кесимли балкалар учун φ_b коэффициентни аниқлаш учун қуйидаги формула ёрдамида φ_1 коэффициентни ҳисоблаш керак:

$$\varphi_1 = \psi \frac{J_y}{J_x} \left(\frac{h}{l_{ef}}\right)^2 \frac{E}{R_y} \quad , \qquad (1)$$

бу ерда қийматлар 1 ва 2-жадвалларидан олиниши керак

1-жадвал

Пролётдаги сиқилган белбоғнинг маҳкам-ланишлар сони	Пролётдаги юкланиш тури	Юкланган белбоғ	ψ учун α қийматларидаги формулалар	
			$0,1 \le \alpha \le 40$	$40 < \alpha \le 400$
Маҳкамланишларсиз	Бир ерга тўпланган	Юқориги	$\psi = 1,75+0,09\alpha$	$\psi = 3,3 + 0,053\alpha - 4,5\ 10^{-5}\alpha^2$
		Пастки	$\psi = 5,05 + 0,09\alpha$	$\psi = 6,6 + 0,053\alpha - 4,5\ 10^{-5}\alpha^2$
	Бир текис тақсимланган	Юқориги	$\psi = 1,6 + 0,08\alpha$	$\psi = 3,15 + 0,04\alpha - 2,7\ 10^{-5}\alpha^2$
		Пастки	$\psi = 3,8 + 0,08\alpha$	$\psi = 5,35 + 0,04\alpha - 2,7\ 10^{-5}\alpha^2$
Пролётни икки ва ундан ортиқ тенг қисмларга бўладиган	Ҳар қандай	Ҳар қандай	$\psi = 2,25 + 0,07\alpha$	$\psi = 3,6 + 0,04\alpha - 3,5 \cdot 10^{-5}\alpha^2$
Ўртасида битта	Ўртада бир ерга тўпланган	Ҳар қандай	$\psi = 1,75\psi_1$	$\psi = 1,75\psi_1$
	Чоракда бир ерга тўпланган	Юқориги	$\psi = 1,14\psi_1$	$\psi = 1,14\psi_1$
		Пастки	$\psi = 1,6\psi_1$	$\psi = 1,6\psi_1$
	Бир текис тақсимланган	Юқориги	$\psi = 1,14\psi_1$	$\psi = 1,14\psi_1$
		Пастки	$\psi = 1,3\psi_1$	$\psi = 1,3\psi_1$
Изоҳ: ψ_1 қийматини сиқилган белбоғ пролётда икки ва ундан ортиқ маҳкамланишларга эга бўлганда ψ га тенг деб қабул қилиш керак.				

2-жадвал

Юкланиш тури	Юкланган белбоғ	Маҳкамланган сиқилган белбоғ мавжуд эмаслигида ва α нинг қуйидаги қийматларида ψ учун формулалар	
		$4 \le \alpha \le 28$	$28 < \alpha \le 100$
Консол учида тўпланган	Юқориги	$\psi = 1{,}0 + 0{,}16\alpha$	$\psi = 4{,}0 + 0{,}05\alpha$
	Пастки	$\psi = 6{,}2 + 0{,}08\alpha$	$\psi = 7{,}0 + 0{,}05\alpha$
Бир текис тақсимланган	Юқориги	$\psi = 1{,}42\sqrt{\alpha}$	
Изоҳ. Сиқилган белбоғда горизонтал текисликда консол учида ёки узунасига маҳкамланишлар мавжуд бўлса, ψ коэффициентини маҳкамланишсиз консол учун аниқлагани каби ҳисоблаш керак, консол учида юқоридаги белбоққа бир ерга тўпланган юкланиш қўлланилган вазият бундан мустасно, бунда $\psi = 1{,}75\psi_1$ (ψ_1 қийматини 1-жадвал (7-илова) бўйича қабул қилиш керак).			

Юкланиш тури ва α кўрсаткичига боғлиқ ҳолда у қуйидаги формула бўйича ҳисобланиши керак:

а) прокат қўштаврлар учун

$$\alpha = 1{,}54\frac{J_t}{J_y}\left(\frac{l_{ef}}{h}\right)^2, \qquad (2)$$

бу ерда l_{ef} – балка ёки консолнинг ҳисобий узунлиги;

h – кесимнинг тўлиқ баландлиги;

J_t – кесимнинг буралишдаги инерция моменти;

б) учта листдан пайвандлаб ясалган қўштаврлар учун, шунингдек юқори мустаҳкамликдаги болтларда белбоғли уланишлари бўлган қўштавли балкалар учун

$$\alpha = 8\left(\frac{l_{ef}t_1}{hb_f}\right)^2\left(1 + \frac{at^3}{b_f t_1^3}\right), \qquad (3)$$

бу ерда белгиланган:

пайвандлаб ясалган қўштаврлар учун:

t – деворнинг қалинлиги;

b_f ва t_1 – балка белбоғининг кенглиги ва қалинлиги;

h – белбоғларнинг ўқлари орасидаги масофа;

a – 0,5h га тенг ўлчам;

юқори мустаҳкам болтларда белбоғли бирикмали қўштавр балкалар учун:

t – деворлар ва вертикал белбоғ бурчаклари қалинликларининг йиғиндиси;

b_f – белбоғ листларининг кенглиги;

t_1 – белбоғ листлари ва белбоғ бурчагининг горизонтал токчасининг қалинликларининг йиғиндиси;

h – белбоғ листлари пакетининг ўқлари орасидаги масофа;

a – горизонтал токча қалинлигидан ташқари белбоғ бурчагининг вертикал токчасининг кенглиги.

(30) формуладаги φ_b коэффициентининг қийматини қуйидагича қабул қилиш керак:

$\varphi_1 \leq 0{,}85$ бўлганда $\varphi_b = \varphi_1$; $\varphi_1 > 0{,}85$ бўлганда $\varphi_b = 0{,}68 + 0{,}21\varphi_1$, аммо 1,0 дан ортиқ эмас.

Битта симметрия ўқига эга қўштавр кесимли балкалар учун (1-расм), φ_b коэффициентини аниқлаш учун қуйидаги формулалар ёрдамида φ_1 ва φ_2 коэффициентларини ҳисоблаш керак:

$$\varphi_1 = \psi \frac{J_y}{J_x} \frac{2hh_1}{l_{ef}^2} \frac{E}{R_y}; \quad (4)$$

$$\varphi_2 = \psi \frac{J_y}{J_x} \frac{2hh_2}{l_{ef}^2} \frac{E}{R_y}, \quad (5)$$

бу ерда h_1 – кесимнинг оғирлик марказидан мустаҳкамлангароқ белбоғнинг ўқигача масофа;

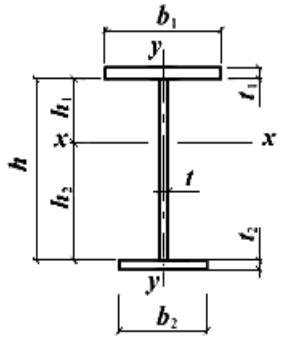
h_2 – камроқ мустаҳкамланган белбоғ учун;

l_{ef} – мазкур ШНҚнинг 7-иловаси 2-формуласидаги қийматга тенг қийматга эга;

ψ – қуйидаги формула бўйича ҳисобланадиган коэффициент:

$$\psi = D\left(B + \sqrt{B^2 + C}\right); \quad (6)$$

D, B ва C коэффициентларни мазкур ШНҚнинг 7-иловаси 3 ва 4-жадваллари бўйича аниқлаш керак.



1-расм. Эгилишда битта симметриянинг ўқига эга қўштавр кесимнинг схемаси.

3-жадвал

Юкланиш тури	D	C коэффициенти қуйидаги кесимда	
		қўштаврли $n <$ 0,9	таврли $n = 1$
Пролёт ўртасида тўпланган	3,265	0,330μ	0,0826α
Текис тақсимланган	2,247	0,481μ	0,1202α
Соф эгилиш	4,315	0,101μ	0,0253α

3-жадвалида қабул қилинган белгилар:

$$n = \frac{J_1}{J_1 + J_2}; \quad \mu = n(1 - n)(9{,}87 + \alpha_1), \text{ бу ерда } \alpha_1 = 0{,}385 \frac{J_t(J_1 + J_2)}{J_1 J_2} \left(\frac{l_{ef}}{h}\right)^2,$$

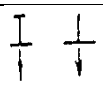
бу ерда J_1 ва J_2 – мос равишда катта ва кичик белбоғларнинг кесимнинг симметрия ўқига нисбатан инерция моментлари;

α – 2- формуладан (7-илова) аниқланиши керак, бунда буралиш пайтидаги кесимнинг инерция моменти

$J_t = \frac{\delta}{3}\sum h_i t_i^3$,

бу ерда b_i ва t_i – мос равишда, кесимни шакллантирувчи листларнинг кенглиги ва қалинлиги; δ = 1,25 – битта симметрия ўқига эга қўштаврли кесим учун; δ = 1,20 – таврли кесими учун

4-жадвал

Кесим схемаси ва юкланиш қўйилган жой	Юкланишдаги *B* коэффициенти		
	Пролёт ўртасида тўпланган	Бир текис тақсимланган	Соф эгилишга олиб келувчи
	δ	μ	β
	δ-1	μ-1	β
	1-δ	1-μ	-β
	-δ	-μ	-β

4-жадвалда қабул қилинган белгилар

$$\delta = n + 0{,}734\beta;\ \mu = n + 1{,}145\beta;$$

$$\beta = \left\{0.47 - 0{,}035\left(\frac{b_1}{h}\right)\left[1 + \frac{b_1}{h} - 0{,}072\left(\frac{b_1}{h}\right)^2\right]\right\}(2n - 1)\ ,$$

бу ерда, b_1 – балканинг мустаҳкамланганроқ белбоғининг кенглиги;

n – 3-жадвалда келтирилган белги билан бир хил

Қўштавр кесимлар учун 0,9 < *n* < 1,0 бўлганда ψ коэффициентларини мазкур ШНҚнинг 6-формуласи бўйича қўштаврлар учун *n* = 0,9 да ва тавр кесимлар учун *n* = 1,0 да олинган қийматлар ўртасида чизиқли интерполяция билан аниқлаш керак.

Тавр кесими учун бир жойда тўпланган ёки бир текис тақсимланган юкланишда ва α < 40 бўлганда, ψ коэффициентларини (0,8 + 0,004 α) га кўпайтириш керак.

n > 0,7 ва 5 ≤ l_{ef}/b_2 ≤ 25 бўлганда, φ_2 коэффициети қийматини (1,025 - 0,015 l_{ef}/b_2) га кўпайтириш йўли билан камайтриш керак ва уни 0.95 дан ортиқ бўлмаган қийматда қабул қилиш керак.

Камроқ мустаҳкамланган сиқилган белбоғли балкаларда l_{ef}/b_2 > 25 қийматларига йўл қўйилмайди.

Мазкур ШНҚнинг 30-формуласидаги φ_b коэффициенти қийматини 5-жадвал бўйича қабул қилиш керак, аммо унинг қиймати 1,0 дан ортиқ бўлмаслиги керак.

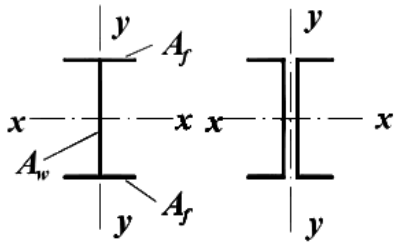
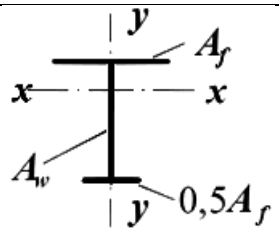
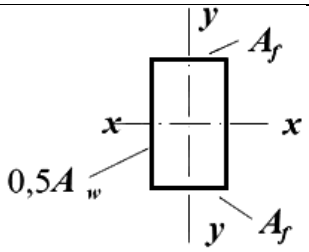
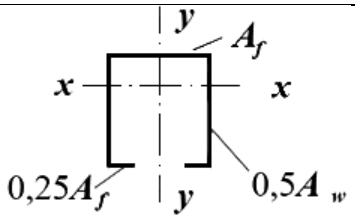
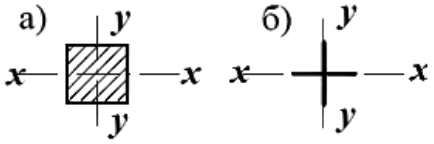
Швеллер кесимли балкалар учун φ_b коэффициентини симметрик қўштавр кесимли балкаларга аниқлагандаги каби ҳисоблаш керак, бунда α қийматларини (2) формула асосида ҳисоблаш керак, φ_1 нинг олинган миқдорларни эса, 0,7 га кўпайтириш лозим.

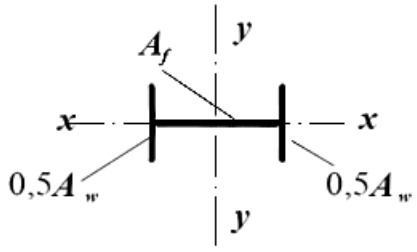
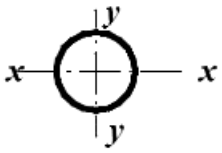
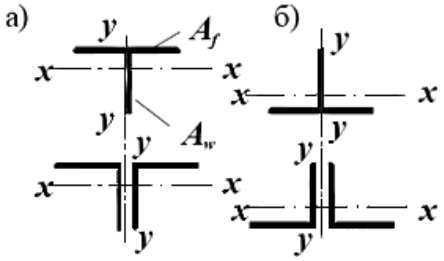
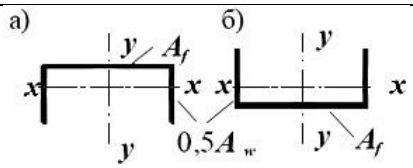
Мазкур ШНҚнинг 1 ва 2-формулаларида J_x, J_y ва J_t, қийматларини швеллер учун қабул қилиш керак.

5-жадвал

φ_2 қиймати	Сиқилган белбоғда φ_b коэффициенти	
	мустаҳкамланганроқ	Камроқ мустаҳкамланган
$\varphi_2 \le 0{,}85$	$\varphi_b = \varphi_1$	$\varphi_b = \varphi_2$
$\varphi_2 > 0{,}85$	$\varphi_b = \varphi_1\left[0{,}21 + 0{,}68\left(\frac{n}{\varphi_1} + \frac{1-n}{\varphi_2}\right)\right]$	$\varphi_b = 0{,}68 + 0{,}21\varphi_2$

6-жадвал

Кесим тури	Кесим схемаси	$\frac{A_f}{A_w}$	Коэффициентларнинг қиймати		
			$c(c_x)$	c_y	$M_y = 0^{1)}$ бўлганда n
1		0,25	1,19	1,47	1,5
		0,5	1,12		
		1,0	1,07		
		2,0	1,04		
2		0,5	1,40	1,47	2,0
		1,0	1,28		
		2,0	1,18		
3		0,25	1,19	1,07	1,5
		0,5	1,12	1,12	
		1,0	1,07	1,19	
		2,0	1,04	1,26	
4		0,5	1,40	1,12	2,0
		1,0	1,28	1,20	
		2,0	1,18	1,31	
5		-	1,47	1,47	а) 2,0 б) 3,0

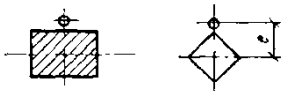
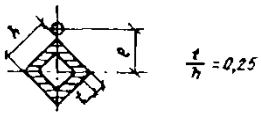
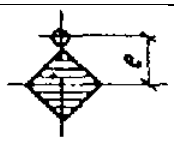
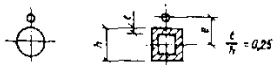
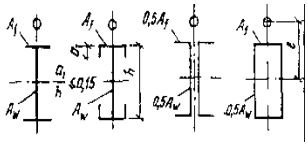
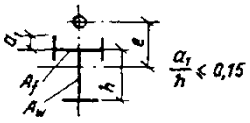
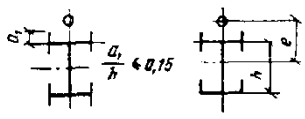
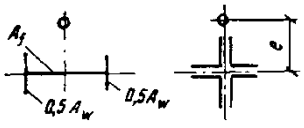
Кесим тури	Кесим схемаси	$\frac{A_f}{A_w}$	Коэффициентларнинг қиймати		
			$c(c_x)$	c_y	$M_y = 0^{1)}$ бўлганда n
6		0,25	1,47	1,04	3,0
		0,5		1,07	
		1,0		1,12	
		2,0		1,19	
7		-	1,26	1,26	1,5
8		-	1,60	1,47	а) 3,0 б) 1,0
9		0,5	1,60	1,07	а) 3,0 б) 1,0
		1,0		1,12	
		2,0		1,19	

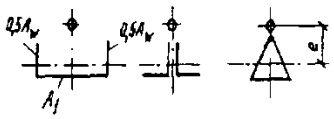
[1)] $M_y \neq 0$ бўлганда n = 1,5, 5-а турдаги кесимлар бундан мустасно улар учун n = 2 ва 5-б кесимлар учун n = 3.

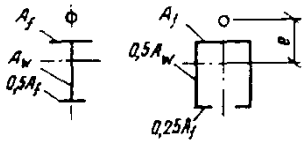
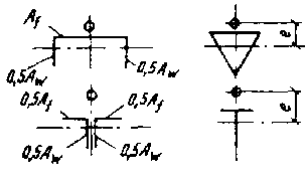
Изоҳ: A_f / A_w нинг оралиқ қийматлари учун коэффициентлар аниқланганда, чизиқли интерполяцияга йўл қўйилади.

ШНҚ 2.03.05-23 “Пўлат конструкциялар. Лойиҳалаш талаблари” шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларига
6–ИЛОВА

1-жадвал

Кесим тури	Кесим схемаси	$\frac{A_f}{A_w}$	η қийматлари			
			$0 \le \bar{\lambda} \le 5$		$\bar{\lambda} > 5$	
			$0{,}1 \le m \le 5$	$5 < m \le 20$	$0{,}1 \le m \le 5$	$5 < m \le 20$
1		-	1,0	1,0	1,0	
2		-	0,85	0,85	0,85	
3		-	$0{,}75 + 0{,}02\,\bar{\lambda}$	$0{,}75 + 0{,}02\,\bar{\lambda}$	0,85	
4		-	$(1{,}35 - 0{,}05m) - -0{,}01(5 - m)\,\bar{\lambda}$	1,1	1,1	
5		0,25	$(1{,}45 - 0{,}05m) - -0{,}01(5 - m)\,\bar{\lambda}$	1,2	1,2	
		0,5	$(1{,}75 - 0{,}1m) - -0{,}02(5 - m)\,\bar{\lambda}$	1,25	1,25	
		≥1,0	$(1{,}90 - 0{,}1m) - -0{,}02(6 - m)\bar{\lambda}$	$1{,}4 - 0{,}02\,\bar{\lambda}$	1,3	
6		-	$\eta_5[1 - 0{,}3(5 - m)]\frac{\alpha_1}{h}$	η_5	η_5	
7		-	$\eta_5\left(1 - 0{,}8\frac{\alpha_1}{h}\right)$	$\eta_5\left(1 - 0{,}8\frac{\alpha_1}{h}\right)$	$\eta_5\left(1 - 0{,}8\frac{\alpha_1}{h}\right)$	
8		0,25	$(0{,}75 + 0{,}05m) + + 0{,}01(5 - m)\,\bar{\lambda}$	1,0	1.0	
		0,5	$(0{,}5 + 0{,}1m) + + 0{,}02(5 - m)\,\bar{\lambda}$	1,0	1,0	
		≥1,0	$(0{,}25 + 0{,}15m) + + 0{,}03(5 - m)\,\bar{\lambda}$	1,0	1,0	

9		0,5	$(1{,}25 - 0{,}05m) - - 0{,}01(5 - m)\ \bar{\lambda}$	1,0	1,0
		≥1,0	$(1{,}5 - 0{,}1m) - - 0{,}02(5 - m)\ \bar{\lambda}$	1,0	1,0

Кесим тури	Кесим схемаси	$\frac{A_f}{A_w}$	η қийматлари			
			$0 \le \bar{\lambda} \le 5$		$\bar{\lambda} > 5$	
			$0{,}1 \le m \le 5$	$5 < m \le 20$	$0{,}1 \le m \le 5$	$5 < m \le 20$
10		0,5	1,4	1,4	1,4	1,4
		1,0	$1{,}6 - 0{,}01(5 - - m)\ \bar{\lambda}$	1,6	$1{,}35 + 0{,}05m$	1,6
		2,0	$1{,}8 - 0{,}02(5 - - m)\ \bar{\lambda}$	1,8	$1{,}3 + 0{,}1m$	1,8
11		0,5	$1{,}45 + 0{,}04m$	1,65	$1{,}45 + 0{,}04m$	1,65
		1,0	$1{,}8 + 0{,}12m$	2,4	$1{,}8 + 0{,}12m$	2,4
		1,5	$2{,}0 + 0{,}25m + 0{,}1\ \bar{\lambda}$	-	-	-
		2,0	$3{,}0 + 0{,}25m + 0{,}1\bar{\lambda}$	-	-	-

Изоҳлар:

1. *5–7-турдаги кесимлар тури учун, A_f / A_w қийматлари ҳисобланганда, токчаларнинг вертикал элементларининг юзасини ҳисобга олмаслик керак.*
2. *6-7-турдаги кесимлар учун η_5 қийматини A_f / A_w. қийматлари худди шундай бўлганда, 5-турдаги кесим учун η қийматига тенг қабул қилинади.*

2-жадвал

Шартли эластиклик $\bar{\lambda} = \lambda\sqrt{R_y/E}$	Келтирилган нисбий эксцентриситет m_{ef} даги φ_e коэффициентлари												
	0,1	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
0,5	967	922	850	782	722	669	620	577	538	469	417	370	337
1,0	925	854	778	711	653	600	563	520	484	427	382	341	307
1,5	875	804	716	647	593	548	507	470	439	388	347	312	283
2,0	813	742	653	587	536	496	457	425	397	352	315	286	260
2,5	742	672	587	526	480	442	410	383	357	317	287	262	238
3,0	667	597	520	465	425	395	365	342	320	287	260	238	217
3,5	587	522	455	408	375	350	325	303	287	258	233	216	198
4,0	505	447	394	356	330	309	289	270	256	232	212	197	181
4,5	418	382	342	310	288	272	257	242	229	208	192	178	165
5,0	354	326	295	273	253	239	225	215	205	188	175	162	150
5,5	302	280	256	240	224	212	200	192	184	170	158	148	138
6,0	258	244	223	210	198	190	178	172	166	153	145	137	128

6,5	223	213	196	185	176	170	160	155	149	140	132	125	117
7,0	194	186	173	163	157	152	145	141	136	127	121	115	108
8,0	152	146	138	133	128	121	117	115	113	106	100	095	091
9,0	122	117	112	107	103	100	098	096	093	088	085	082	079
10,0	100	097	093	091	090	085	081	080	079	075	072	070	069
11,0	083	079	077	076	075	073	071	069	068	063	062	061	060
12,0	069	067	064	063	062	060	059	059	058	055	054	053	052
13,0	062	061	054	053	052	051	051	050	049	049	048	048	047
14,0	052	049	049	048	048	047	047	046	045	044	043	043	042

Шартли эластиклик $\bar{\lambda} = \lambda\sqrt{R_y/E}$	Келтирилган нисбий эксцентриситет m_{ef}даги φ_e коэффициентлари													
	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	10	12	14	17	20
0,5	337	307	280	260	237	222	210	183	164	150	125	106	090	077
1,0	307	283	259	240	225	209	196	175	157	142	121	103	086	074
1,5	283	262	240	223	207	195	182	163	148	134	114	099	082	070
2,0	260	240	222	206	193	182	170	153	138	125	107	094	079	067
2,5	238	220	204	190	178	168	158	144	130	118	101	090	076	065
3,0	217	202	187	175	166	156	147	135	123	112	097	086	073	063
3,5	198	183	172	162	153	145	137	125	115	106	092	082	069	060
4,0	181	168	158	149	140	135	127	118	108	098	088	078	066	057
4,5	165	155	146	137	130	125	118	110	101	093	083	075	064	055
5,0	150	143	135	126	120	117	111	103	095	088	079	072	062	053
5,5	138	132	124	117	112	108	104	095	089	084	075	069	060	051
6,0	128	120	115	109	104	100	096	089	084	079	072	066	057	049
6,5	117	112	106	101	097	094	089	083	080	074	068	062	054	047
7,0	108	102	098	094	091	087	083	078	074	070	064	059	052	045
8,0	091	087	083	081	078	076	074	068	065	062	057	053	047	041
9,0	079	075	072	069	066	065	064	061	058	055	051	048	043	038
10,0	069	065	062	060	059	058	057	055	052	049	046	043	039	035
11,0	060	057	055	053	052	051	050	048	046	044	040	038	035	032
12,0	052	051	050	049	048	047	046	044	042	040	037	035	032	029
13,0	047	045	044	043	042	041	041	039	038	037	035	033	030	027
14,0	042	041	040	040	039	039	038	037	036	036	034	032	029	026

Изоҳлар:

1. *Жадвалда φ_e коэффициентлар қийматлари 1000 баробар оширилган.*
2. *φ_e қиймати φ қийматидан ортиқ қабул қилинмасин.*

3-жадвал

Шартли келтирилган эластиклик $\bar{\lambda}_{ef} = \lambda_{ef}\sqrt{R_y/E}$	Келтирилган нисбий эксцентриситет *m* даги φ_e коэффициентлари												
	0,1	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
0,5	908	800	666	571	500	444	400	364	333	286	250	222	200
1,0	872	762	640	553	483	431	387	351	328	280	243	218	197
1,5	830	727	600	517	454	407	367	336	311	271	240	211	190
2,0	774	673	556	479	423	381	346	318	293	255	228	202	183
2,5	708	608	507	439	391	354	322	297	274	238	215	192	175
3,0	637	545	455	399	356	324	296	275	255	222	201	182	165
3,5	562	480	402	355	320	294	270	251	235	206	187	170	155
4,0	484	422	357	317	288	264	246	228	215	191	173	160	145
4,5	415	365	315	281	258	237	223	207	196	176	160	149	136
5,0	350	315	277	250	230	212	201	186	178	161	149	138	127
5,5	300	273	245	223	203	192	182	172	163	147	137	128	118
6,0	255	237	216	198	183	174	165	156	149	135	126	119	109
6,5	221	208	190	178	165	157	149	142	137	124	117	109	102
7,0	192	184	168	160	150	141	135	130	125	114	108	101	095
8,0	148	142	136	130	123	118	113	108	105	097	091	085	082
9,0	117	114	110	107	102	098	094	090	087	082	079	075	072
10,0	097	094	091	090	087	084	080	076	073	070	067	064	062
11,0	082	078	077	076	073	071	068	066	064	060	058	056	054
12,0	068	066	064	063	061	060	058	057	056	054	053	050	049
13,0	060	059	054	053	052	051	050	049	049	048	047	046	045
14,0	050	049	048	047	046	046	045	044	043	043	042	042	041

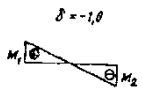
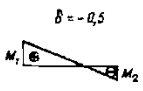
Шартли келтирилган эластиклик $\bar{\lambda}_{ef} = \lambda_{ef}\sqrt{R_y/E}$	Келтирилган нисбий эксцентриситет *m* даги φ_e коэффициентлари													
	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	10	12	14	17	20
0,5	200	182	167	154	143	133	125	111	100	091	077	067	056	048
1,0	197	180	165	151	142	131	121	109	098	090	077	066	055	046
1,5	190	178	163	149	137	128	119	108	096	088	077	065	053	045
2,0	183	170	156	143	132	125	117	106	095	086	076	064	052	045
2,5	175	162	148	136	127	120	113	103	093	083	074	062	051	044

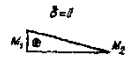
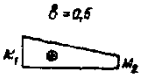
Шартли келтирилган эластиклик $\bar{\lambda}_{ef} = \lambda_{ef}\sqrt{R_y/E}$	Келтирилган нисбий эксцентриситет m даги φ_e коэффициентлари													
	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	10	12	14	17	20
3,0	165	153	138	130	121	116	110	100	091	081	071	061	051	043
3,5	155	143	130	123	115	110	106	096	088	078	069	059	050	042
4,0	145	133	124	118	110	105	100	093	084	076	067	057	049	041
4,5	136	124	116	110	105	100	096	089	079	073	065	055	048	040
5,0	127	117	108	104	100	095	092	086	076	071	062	054	047	039
5,5	118	110	102	098	095	091	087	081	074	068	059	052	046	039
6,0	109	103	097	093	090	085	083	077	070	065	056	051	045	038
6,5	102	097	092	088	085	080	077	072	066	061	054	050	044	037
7,0	095	091	087	083	079	076	074	068	063	058	051	047	043	036
8,0	082	079	077	073	070	067	065	060	055	052	048	044	041	035
9,0	072	069	067	064	062	059	056	053	050	048	045	042	039	035
10,0	062	060	058	056	054	052	050	047	045	043	041	038	036	033
11,0	054	053	052	050	048	046	044	043	042	041	038	035	032	030
12,0	049	048	047	045	043	042	040	039	038	037	034	032	030	028
13,0	045	044	044	042	041	040	038	037	036	035	032	030	028	026
14,0	041	041	040	039	039	038	037	036	035	034	031	029	027	025

Изоҳлар:

1. *Жадвалда φ_e коэффициентлар қийматлари 1000 баробар оширилган.*
2. *φ_e қиймати φ қийматидан ортиқ қабул қилинмасин.*

4-жадвал

$\delta = \frac{M_2}{M_1}$	$\bar{\lambda}$	m_{ef1} қуйидагига тенг бўлганда, m_{ef} келтирилган нисбий эксцентриситетлар										
		0,1	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	7,0	10,0	20,0
	1	0,10	0,30	0,68	1,12	1,60	2,62	3,55	4,55	6,50	9,40	19,40
	2	0,10	0,17	0,39	0,68	1,03	1,80	2,75	3,72	5,65	8,60	18,50
	3	0,10	0,10	0,22	0,36	0,55	1,17	1,95	2,77	4,60	7,40	17,20
	4	0,10	0,10	0,10	0,18	0,30	0,57	1,03	1,78	3,35	5,90	15,40
	5	0,10	0,10	0,10	0,10	0,15	0,23	0,48	0,95	2,18	4,40	13,40
	6	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,15	0,18	0,40	1,25	3,00	11,40
	7	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,50	1,70	9,50
	1	0,10	0,31	0,68	1,12	1,60	2,62	3,55	4,55	6,50	9,40	19,40
	2	0,10	0,22	0,46	0,73	1,05	1,88	2,75	3,72	5,65	8,60	18,50
	3	0,10	0,17	0,38	0,58	0,80	1,33	2,00	2,77	4,60	7,40	17,20
	4	0,10	0,14	0,32	0,49	0,66	1,05	1,52	2,22	3,50	5,90	15,40
	5	0,10	0,10	0,26	0,41	0,57	0,95	1,38	1,80	2,95	4,70	13,40
	6	0,10	0,16	0,28	0,40	0,52	0,95	1,25	1,60	2,50	4,00	11,50

$\delta = \frac{M_2}{M_1}$	$\bar{\lambda}$	m_{ef1} қуйидагига тенг бўлганда, m_{ef} келтирилган нисбий эксцентриситетлар										
		0,1	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	7,0	10,0	20,0
	7	0,10	0,22	0,32	0,42	0,55	0,95	1,10	1,35	2,20	3,50	10,80
	1	0,10	0,32	0,70	1,12	1,60	2,62	3,55	4,55	6,50	9,40	19,40
	2	0,10	0,28	0,60	0,90	1,28	1,96	2,75	3,72	5,65	8,40	18,50
	3	0,10	0,27	0,55	0,84	1,15	1,75	2,43	3,17	4,80	7,40	17,20
	4	0,10	0,26	0,52	0,78	1,10	1,60	2,20	2,83	4,00	6,30	15,40
	5	0,10	0,25	0,52	0,78	1,10	1,55	2,10	2,78	3,85	5,90	14,50
	6	0,10	0,28	0,52	0,78	1,10	1,55	2,00	2,70	3,80	5,60	13,80
	7	0,10	0,32	0,52	0,78	1,10	1,55	1,90	2,60	3,75	5,50	13,00
	1	0,10	0,40	0,80	1,23	1,68	2,62	3,55	4,55	6,50	9,40	19,40
	2	0,10	0,40	0,78	1,20	1,60	2,30	3,15	4,10	5,85	8,60	18,50
	3	0,10	0,40	0,77	1,17	1,55	2,30	3,10	3,90	5,55	8,13	18,00
	4	0,10	0,40	0,75	1,13	1,55	2,30	3,05	3,80	5,30	7,60	17,50
	5	0,10	0,40	0,75	1,10	1,55	2,30	3,00	3,80	5,30	7,60	17,00
	6	0,10	0,40	0,75	1,10	1,50	2,30	3,00	3,80	5,30	7,60	16,50
	7	0,10	0,40	0,75	1,10	1,40	2,30	3,00	3,80	5,30	7,60	16,00
		Бунда $m_{ef1} = \eta \frac{M_1}{N} \cdot \frac{A}{W_c}$										

Қўштаврли ва таврли кесимлар учун $C_{\max}$ коэффициентлари

Бир симметрия ўқи бўлган қўштаврли кесимлар учун (1-расм) $C_{\max}$ коэффициентни қуйидаги формула бўйича ҳисоблаш керак.

$$c_{max} = 2 \Big/ \left[1 + \delta B + \sqrt{(1 - \delta B)^2 + \frac{16}{\mu}\left(\alpha_x - \frac{e_x}{h}\right)^2}\right] \qquad (1)$$

бу ерда $\alpha_x = (h_1 J_1 - h_2 J_2)/(J_y h)$;

$e_x = \frac{M_x}{N}$ - ўз белгиси билан қабул қилинадиган, *x-x* ўқига нисбатан сиқувчи куч қўлланиши эксцентриситети (1.-расмда у "плюс" белгиси билан кўрсатилган);

h - белбоғларнинг ўқлари орасидаги масофа;

$$\mu = \frac{8 J_1 J_2}{J_y^2} + 0{,}156 \frac{J_t}{A h^2} \lambda_y^2;$$

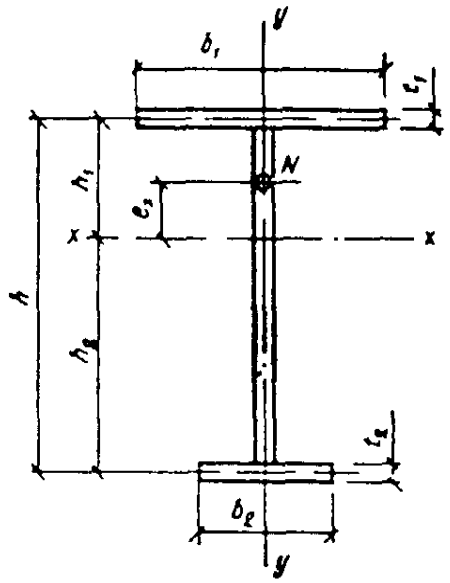
$$B = 1 + \frac{2\beta}{\rho} \frac{e_x}{h}; \; \delta = 4\rho/\mu .$$

Бунда J_1 , J_2 - *y-y* ўқига нисбатан мос равишда каттароқ ва кичикроқ белбоғнинг инерция моменти;

$$\rho = (J_x + J_y)/(Ah^2) + \alpha_x^2 ;$$

J_t ва β - 3 ва 4 жадвалларда (7-илова) келтирилган формулалар бўйича аниқланадиган қийматлар.

Таврли кесимлар учун c_{max} коэффициентини қўштаврли кесимларга аниқлагандай ҳисоблаш керак, бунда $J_2 = 0$, қабул қилинади, ҳамда J_1 ҳисобланганда, $b_2 = 0$ ва $t_2 = 0$ (1-расм).



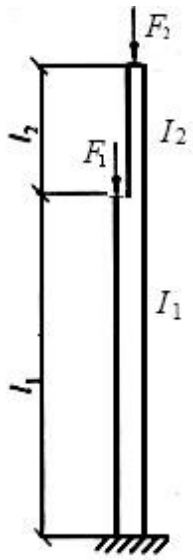
1-расм. Номарказий сиқилиш остида симметриянинг бир ўқи бўлган қўштаврли кесим схемаси

ШНҚ 2.03.05-23 “Пўлат конструкциялар. Лойиҳалаш талаблари” шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларига
7–ИЛОВА

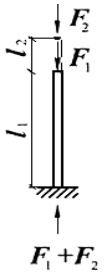
Колонналарнинг ҳисобий узунлиги коэффициентларини аниқлаш

Бир поғонали колонналар

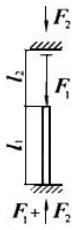
Бир поғонали колоннанинг пастки қисми учун ҳисобий узунлик коэффициенти μ_1 ни $n = \frac{J_2 l_1}{J_1 l_2}$ нисбати ва $\alpha_1 = \frac{l_2}{l_1}\sqrt{\frac{J_1}{J_2 \beta}}$ қийматига боғлиқ ҳолда қабул қилиш керак, (бу ерда, J_1, J_2, l_1,l_2 - мос равишда колоннанинг пастки ва юқори қисмларининг кесимлари ва узунликларининг инерция моментлари (10.1-расм) ва $\beta = \frac{F_1+F_2}{F_2}$:



1-расм. Юқори учи ҳар қандай маҳкамлашдан холи бўлган бир поғонали колоннанинг схемаси, 1-жадвалга мувофиқ

Ҳисобий схема	α_1	n даги μ_1 коэффициентлари																			
		0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	5,0	10,0	20,0
	0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	0,2	2,0	2,01	2,02	2,03	2,04	2,05	2,06	2,06	2,07	2,08	2,09	2,10	2,12	2,14	2,15	2,17	2,21	2,40	2,76	3,38
	0,4	2,0	2,04	2,08	2,11	2,13	2,18	2,21	2,25	2,28	2,32	2,35	2,42	2,48	2,54	2,60	2,66	2,80	-		-
	0,6	2,0	2,11	2,20	2,28	2,36	2,44	2,52	2,59	2,66	2,73	2,80	2,93	3,05	3,17	3,28	3,39	-	-	-	-
	0,8	2,0	2,25	2,42	2,56	2,70	2,83	2,96	3,07	3,17	3,27	3,36	3,55	3,74	-	-	-	-	-	-	-
	1,0	2,0	2,50	2,73	2,94	3,13	3,29	3,44	3,59	3,74	3,87	4,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1,5	3,0	3,43	3,77	4,07	4,35	4,61	4,86	5,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2,0	4,0	4,44	4,90	5,29	5,67	6,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2,5	5,0	5,55	6,08	6,56	7,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3,0	6,0	6,65	7,25	7,82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

2-жадвал

Ҳисобий схема	α_1	n даги μ_1 коэффициентлари																			
		0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	5,0	10,0	20,0
	0	2,00	1,92	1,86	1,80	1,76	1,70	1,67	1,64	1,60	1,57	1,55	1,50	1,46	1,43	1,40	1,37	1,32	1,18	1,10	1,05
	0,2	2,00	1,93	1,87	1,82	1,76	1,71	1,68	1,64	1,62	1,59	1,56	1,52	1,48	1,45	1,41	1,39	1,33	1,20	1,11	-
	0,4	2,00	1,94	1,88	1,83	1,77	1,75	1,72	1,69	1,66	1,62	1,61	1,57	1,53	1,50	1,48	1,45	1,40	-	-	-
	0,6	2,00	1,95	1,91	1,86	1,83	1,79	1,77	1,76	1,72	1,71	1,69	1,66	1,63	1,61	1,59	-	-	-	-	-
	0,8	2,00	1,97	1,94	1,92	1,90	1,88	1,87	1,86	1,85	1,83	1,82	1,80	1,79	-	-	-	-	-	-	-
	1,0	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1,5	2,00	2,12	2,25	2,33	2,38	2,43	2,48	2,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2,0	2,00	2,45	2,66	2,81	2,91	3,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2,	2,	2,9	3,1	3,3	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	5 3, 0	5 3, 0	4 3,4 3	7 3,7 0	4 3,9 3	0 4,1 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Юқори учи қўзғалмайдиган, шарнирли-таянган ёки бурилишдан маҳкамланганида, колоннанинг пастки қисми учун μ_1 коэффициенти қийматларини қуйидаги формула бўйича аниқлаш керак

$$\mu_1 = \sqrt{\frac{\mu_{12}^2+\mu_{11}^2(\beta-1)}{\beta}} \qquad (1)$$

бу ерда μ_{12} - F_1= 0 да пастки қисмнинг ҳисобий узунлиги коэффициенти;

μ_{11} - F_2= да пастки қисмнинг ҳисобий узунлиги коэффициенти.

μ_{11} ва μ_{12} коэффициентларнинг қийматларини қуйидагича қабул қилиш керак:

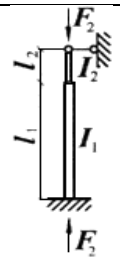
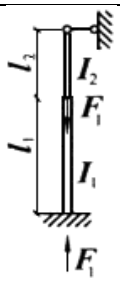
юқори учи шарнирли-таянган бўлганда 3-жадвал (7-илова) бўйича;

юқори учи қўзғалмайдиган, бурилишдан маҳкамланган бўлганда 4-жадвал (7-илова) бўйича.

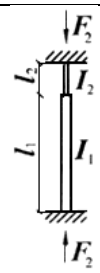
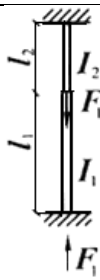
Барча вазиятларда устуннинг юқори қисми учун ҳисоб узунлигининг μ_2 коэффициентини қуйидаги формула бўйича аниқланиши керак:

$$\mu_2 = \mu_1/\alpha_1 \leq 3 \qquad (2)$$

3-жадвал

Ҳисобий схема	$\frac{J_2}{J_1}$	l_2 / l_1 да μ_{12} ва μ_{11} коэффициентлари														
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
		μ_{12} коэффициентлари														
	0,04	1,02	1,84	2,25	2,59	2,85	3,08	3,24	3,42	3,70	4,00	4,55	5,25	5,80	6,55	7,20
	0,06	0,91	1,47	1,93	2,26	2,57	2,74	2,90	3,05	3,24	3,45	3,88	4,43	4,90	5,43	5,94
	0,08	0,86	1,31	1,73	2,05	2,31	2,49	2,68	2,85	3,00	3,14	3,53	3,93	4,37	4,85	5,28
	0,1	0,83	1,21	1,57	1,95	2,14	2,33	2,46	2,60	2,76	2,91	3,28	3,61	4,03	4,43	4,85
	0,2	0,79	0,98	1,23	1,46	1,67	1,85	2,02	2,15	2,28	2,40	2,67	2,88	3,11	3,42	3,71
	0,3	0,78	0,90	1,09	1,27	1,44	1,60	1,74	1,86	1,98	2,11	2,35	2,51	2,76	2,99	3,25
	0,4	0,78	0,88	1,02	1,17	1,32	1,45	1,58	1,69	1,81	1,92	2,14	2,31	2,51	2,68	2,88
	0,5	0,78	0,86	0,99	1,10	1,22	1,35	1,47	1,57	1,67	1,76	1,96	2,15	2,34	2,50	2,76
	1,0	0,78	0,85	0,92	0,99	1,06	1,13	1,20	1,27	1,34	1,41	1,54	1,68	1,82	1,97	2,1
		μ_{11} коэффициентлари														
	0,04	0,67	0,67	0,83	1,25	1,43	1,55	1,65	1,70	1,75	1,78	1,84	1,87	1,88	1,90	1,92
	0,06	0,67	0,67	0,81	1,07	1,27	1,41	1,51	1,60	1,64	1,70	1,78	1,82	1,84	1,87	1,88
	0,08	0,67	0,67	0,75	0,98	1,19	1,32	1,43	1,51	1,58	1,63	1,72	1,77	1,81	1,82	1,84
	0,1	0,67	0,67	0,73	0,93	1,11	1,25	1,36	1,45	1,52	1,57	1,66	1,72	1,77	1,80	1,82
	0,2	0,67	0,67	0,69	0,75	0,89	1,02	1,12	1,21	1,29	1,36	1,46	1,54	1,60	1,65	1,69
	0,3	0,67	0,67	0,67	0,71	0,80	0,90	0,99	1,08	1,15	1,22	1,33	1,41	1,48	1,54	1,59
	0,4	0,67	0,67	0,67	0,69	0,75	0,84	0,92	1,00	1,07	1,13	1,24	1,33	1,40	1,47	1,51
	0,5	0,67	0,67	0,67	0,69	0,73	0,81	0,87	0,94	1,01	1,07	1,17	1,26	1,33	1,39	1,44
	1,0	0,67	0,67	0,67	0,68	0,71	0,74	0,78	0,82	0,87	0,91	0,99	1,07	1,13	1,19	1,24

4-жадвал

Ҳисобий схема	$\frac{J_2}{J_1}$	l_2 / l_1да μ_{12} ва μ_{11} коэффициентлари														
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
	μ_{12} коэффициентлари															
	0,04	0,78	1,02	1,53	1,73	2,01	2,21	2,38	2,54	2,65	2,85	3,24	3,70	4,20	4,76	5,23
	0,06	0,70	0,86	1,23	1,47	1,73	1,93	2,08	2,23	2,38	2,49	2,81	3,17	3,50	3,92	4,30
	0,08	0,68	0,79	1,05	1,31	1,54	1,74	1,91	2,05	2,20	2,31	2,55	2,80	3,11	3,45	3,73
	0,1	0,67	0,76	1,00	1,20	1,42	1,61	1,78	1,92	2,04	2,20	2,40	2,60	2,86	3,18	3,41
	0,2	0,64	0,70	0,79	0,93	1,07	1,23	1,41	1,50	1,60	1,72	1,92	2,11	2,28	2,45	2,64
	0,3	0,62	0,68	0,74	0,85	0,95	1,06	1,18	1,28	1,39	1,48	1,67	1,82	1,96	2,12	2,20
	0,4	0,60	0,66	0,71	0,78	0,87	0,99	1,07	1,16	1,26	1,34	1,50	1,65	1,79	1,94	2,08
	0,5	0,59	0,65	0,70	0,77	0,82	0,93	0,99	1,08	1,17	1,23	1,39	1,53	1,66	1,79	1,92
	1,0	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50
	μ_{11} коэффициентлари															
	0,04	0,66	0,68	0,75	0,94	1,08	1,24	1,37	1,47	1,55	1,64	1,72	1,78	1,81	1,85	1,89
	0,06	0,65	0,67	0,68	0,76	0,94	1,10	1,25	1,35	1,44	1,50	1,61	1,69	1,74	1,79	1,82
	0,08	0,64	0,66	0,67	0,68	0,84	1,00	1,12	1,25	1,34	1,41	1,53	1,62	1,68	1,75	1,79
	0,1	0,64	0,65	0,65	0,65	0,78	0,92	1,05	1,15	1,25	1,33	1,45	1,55	1,62	1,68	1,71
	0,2	0,62	0,64	0,65	0,65	0,66	0,73	0,83	0,92	1,01	1,09	1,23	1,33	1,41	1,48	1,54
	0,3	0,60	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67	0,73	0,81	0,89	0,94	1,09	1,20	1,28	1,35	1,41
	0,4	0,58	0,63	0,63	0,64	0,64	0,66	0,68	0,75	0,82	0,88	1,01	1,10	1,19	1,26	1,32
	0,5	0,57	0,61	0,63	0,64	0,64	0,65	0,68	0,72	0,77	0,83	0,94	1,04	1,12	1,19	1,25
	1,0	0,55	0,58	0,60	0,61	0,62	0,63	0,65	0,67	0,70	0,73	0,80	0,88	0,93	1,01	1,05

Икки поғонали колоннанинг пастки қисми учун ҳисобий узунлик коэффициентлари μ_1 (2,а-расм, (7-илова)) 5-жадвалда келтирилган юқори учини маҳкамлаш шартида қуйидаги формула бўйича аниқлаш керак:

$$\mu_1 = \sqrt{\frac{\beta_1\mu_{m1}^2+(\beta_2\mu_{m2}^2+\mu_{m3}^2)(1+\delta_2)^2 J_1/J_{1m}}{1+\beta_1+\beta_2}} \qquad (3)$$

бу ерда $\mu_{m1}, \mu_{m2}, \mu_{m3}$ - 5-жадвал бўйича, 2, *б*, *в*, *г*-расмдаги схемалар асосида бир поғонали колонналар учун аниқланадиган коэффициентларга ўхшаб, аниқланадиган коэффициентлар;

$$\beta_1 = F_1/F_3\,;\ \beta_2 = F_2/F_3\,;\ \beta_2 = l_2/l_1\,;$$

F_1, F_2, F_3 - мос равишда поғоналар шаклланадиган жойларга ва колонна тепасига қўйилган бўйлама кучлар;

J_{m1} - қуйидаги формула бўйича аниқланадиган l_1 ва l_2 қисмлари учун инерция моментининг ўртача қиймати:

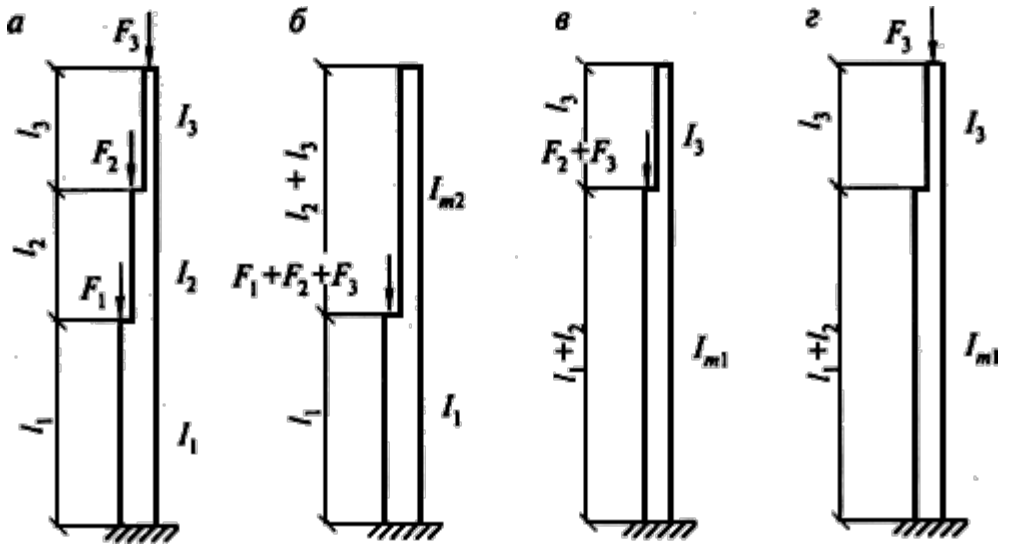
$$J_{m1} = \frac{J_1 l_1 + J_2 l_2}{l_1 + l_2}; \qquad (4)$$

J_{m2} - қуйидаги формула бўйича аниқланадиган l_2 ва l_3 қисмлари учун инерция моментининг ўртача қиймати:

$$J_{m2} = \frac{J_2 l_2 + J_3 l_3}{l_2 + l_3} \tag{5}$$

J_1, J_2, J_3 - кесимларнинг инерция моментлари ва

l_1, l_2, l_3 - мос равишда колоннанинг пастки, ўрта ва юқори қисмларининг узунликлари.



2-расм. Икки поғонали (а) ва бир поғонали колонналарнинг схемаси (*б*, *в*, *г*) ва F_1, F_2 ва F_3 кучларни мос равишда пастки (*б*), ўрта (*в*) ва юқори (*г*) қисмларга қўллашнинг шартли юклаш схемалари

Узунлиги l_2 ўрта қисм учун ҳисобий узунликнинг μ_2 коэффициентининг қийматини қуйидаги формула бўйича аниқланиши керак:

$$\mu_2 = \mu_1/\alpha_2\,, \tag{6}$$

узунлиги l_3 юқори қисм учун ҳисобий узунликнинг μ_3 коэффициенти эса,қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$\mu_3 = \mu_1/\alpha_3 \leq 3, \tag{7}$$

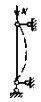
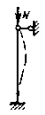
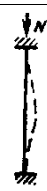
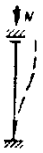
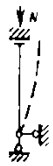
бу ерда $\alpha_2 = \frac{l_2}{l_1}\sqrt{\frac{J_1(F_2+F_3)}{J_2(F_1+F_2+F_3)}}$;

$$\alpha_3 = \frac{l_3}{l_1}\sqrt{\frac{J_1 F_3}{J_3(F_1 + F_2 + F_3)}}$$

5-жадвал

Колоннанинг юқори қисмининг маҳкамланиши шартлари	Коэффициентлар қийматлари		
	μ_{m1}	μ_{m2}	μ_{m3}
	қуйидаги кучланишларда		
	10.2,*б*-расм бўйича	10.2,*в*-расм бўйича	10.2,*г*-расм бўйича
Эркин	$\mu_{m1} = 2{,}0$	$\mu_{m2} = 2{,}0$	$\mu_{m3} = \mu_1$ $\alpha_1 = \frac{l_3}{l_1+l_2}\sqrt{\frac{J_{m1}}{J_3}}$(бўлганда, μ_1 - 10.1-жадвал бўйича)
Фақат бурилишдан маҳкамланган	$\mu_{m1} = \mu_1$ ($\alpha_1 = 0$ бўлганда, μ_1 - 10.2-жадвал бўйича)	$\mu_{m2} = \mu_1$	$\mu_{m3} = \mu_1$ $\alpha_1 = \frac{l_3}{l_1 + l_2}\sqrt{\frac{J_{m1}}{J_3}}$ (бўлганда, μ_1 - 10.2-жадвал бўйича)
Шарнирли-таянган қўзғалмас	$\mu_{m1} = \mu_{11}$ (μ_{11} - 10.3-жадвал бўйича)	$\mu_{m2} = \mu_{11}$	$\mu_{m3} = \mu_{12}$ (μ_{12} - 10.3-жадвал бўйича)
Қўзғалмас, бурилишдан маҳкамланган	$\mu_{m1} = \mu_{11}$ (μ_{11} - 10.4-жадвал бўйича)	$\mu_{m2} = \mu_{11}$	$\mu_{m3} = \mu_{12}$ (μ_{12} - 10.4-жадвал бўйича)

6-жадвал

Маҳкамлаш схемаси ва юкланиш тури								
μ	1,0	0,7	0,5	2,0	1,0	2,0	0,725	1,12

7-жадвал

Эгилувчанлик λ	Ҳисобий қаршилиги R_y, N/mm^2 га тенг пўлатдан тайёрланган элементларнинг φ коэффицинетлари											
	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600	640
10	988	987	985	984	983	982	981	980	979	978	977	977
20	967	962	959	955	952	949	946	943	941	938	936	934
30	939	931	924	917	911	905	900	895	891	887	883	879
40	906	894	883	873	863	854	846	839	832	825	820	814
50	869	852	836	822	809	796	785	775	764	746	729	712
60	827	805	785	766	749	721	696	672	650	628	608	588
70	782	754	724	687	654	623	595	568	542	518	494	470

Эгилувчанлик λ	Ҳисобий қаршилиги R_y, N/mm^2 га тенг пўлатдан тайёрланган элементларнинг φ коэффицинетлари											
	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600	640
80	734	686	641	602	566	532	501	471	442	414	386	359
90	665	612	565	522	483	447	413	380	349	326	305	287
100	599	542	493	448	408	369	335	309	286	267	250	235
110	537	478	427	381	338	306	280	258	239	223	209	197
120	479	419	366	321	287	260	237	219	203	190	178	167
130	425	364	313	276	247	223	204	189	175	163	153	145
140	376	315	272	240	215	195	178	164	153	143	134	126
150	328	276	239	211	189	171	157	145	134	126	118	111
160	290	244	212	187	167	152	139	129	120	112	105	099
170	259	218	189	167	150	136	125	115	107	100	094	089
180	233	196	170	150	135	123	112	104	097	091	085	081
190	210	177	154	136	122	111	102	094	088	082	077	073
200	191	161	140	124	111	101	093	086	080	075	071	067
210	174	147	128	113	102	093	085	079	074	069	065	062
220	160	135	118	104	094	086	077	073	068	064	060	057
Изоҳ. Жадвалда φ коэффициенлар қийматлари 1000 баробарга кўпайтирилган.												

8-жадвал

Шартли эгилувчанлик $\bar{\lambda}$	Кесим тури учун φ коэффициентлари			Шартли эгилувчанлик $\bar{\lambda}$	Кесим тури учун φ коэффициентлари		
	a	b	c		a	b	c
0,4	1000	1000	984	4,6	359		329
0,6	994	986	956	4,8	330		308
0,8	981	967	929	5,0	304		289
1,0	968	948	901	5,2	281		271
1,2	953	927	872	5,4	261		255
1,4	938	905	842	5,6	242		241
1,6	920	881	811	5,8	226		
1,8	900	855	778	6,0	211		
2,0	877	826	744	6,2	198		
2,2	851	794	709	6,4	186		
2,4	821	760	672	6,6	174		
2,6	786	723	635	6,8	164		

2,8	747	683	598	7,0	155
3,0	704	643	562	7,2	147
3,2	660	602	527	7,4	139
3,4	616	562	493	7,6	132
3,6	572	524	460	7,8	125
3,8	526	487	430	8,0	119
4,0	475	453	402	8,5	105
4,2	431	422	375	9,0	094
4,4	393	392	351	9,5	084
				10,0	076

Изоҳ: Жадвалда φ коэффициенлар қийматлари 1000 баробарга кўпайтирилган.

ШНҚ 2.03.05-23 “Пўлат конструкциялар. Лойиҳалаш талаблари” шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларига
8–ИЛОВА

1-жадвал

Конструкция элементлари	Сиқилган элементларнинг чегаравий эгилувчанликлари
1. Таянч реакцияларини узатувчи белбоғлар, таянч кашак ва устунлар:	
а) баландлиги 50 m гача бўлган қувурлар ва жуфт бурчаклардан ясалган ясси фермалар, структуравий конструкциялар ва фазовий конструкциялар	180-60α
б) якка бурчаклардан фазовий конструкциялар, қувурлар ва жуфт бурчаклардан, баландлиги 50 m дан ортиқ бўлган фазовий конструкциялар	120
2. 1 ва 7-бандларда кўрсатилганлардан бошқа элементлар:	
а) текис фермалар, якка бурчакдан пайвандланган фазовий ва структуравий конструкциялар, қувурлар ва жуфт бурчаклардан фазовий ва структуравий конструкциялар	210-60α
б) якка бурчаклардан болтли бирикмали фазовий ва структуравий конструкциялар	220-40α
3. Фермаларнинг монтаж вақтида маҳкамланмаган юқори белбоғлари (монтаж тугатилганидан сўнг чегаравий эгилувчанликни 1-позиция бўйича қабул қилиш керак)	220
4. Асосий колонналар	180-60α
5. Иккиламчи колонналар (фахверк, чироқлар устунлари ва ҳоказо), устунлар панжарасининг элементлари, устунлар орасидаги вертикал уланиш элементлари (краности балкаларидан пастда)	210-60α
6. 5-позицияда кўрсатилган уланишлар элементларидан ташқари, шунингдек, сиқилган стерженларнинг ҳисобий узунлигини камайтиришга хизмат қиладиган стерженлар ва 7-позицияда кўрсатилганлардан бошқа юкланмаган элементлар	200
7. Вертикал текисликда эгилувчанликни текширишда шамолдан юкланишдан таъсирланувчи, тавр ва хочсимон кесимли фазовий конструкцияларнинг сиқилган ва юкланмаган элементлари	150
1-жадвалда қабул қилинган белгилар:	

Конструкция элементлари	Сиқилган элементларнинг чегаравий эгилувчанликлари
$\alpha = \frac{N}{\varphi A R_y \gamma_c}$ *- 0,5 дан кам бўлмаган қийматда қабул қилинадиган коэффициент (зарур вазиятларда φ дан ўрнига φ_e ни қўллаш лозим)*	

2-жадвал

Конструкция элементлари	Конструкцияга юкланишлар таъсир кўрсатганда, чўзилган элементларнинг чегаравий эгилувчанлиги		
	динамик, бевосита конструкцияга қўлланган	статик	кранлардан (4-изоҳ) ва темир йўл таркиблардан
1. Ясси фермалар (шу жумладан тормоз фермалари) ва структуравий конструкцияларнинг белбоғлари ва таянч ховонлари	250	400	250
2. 1-позицияда кўрсатилганлардан бошқа ферма ва структуравий конструкцияларнинг элементлари	350	400	300
3. Кран ости балка ва фермаларнинг пастки белбоғлари	-	-	150
4. Колонналар ўртасидаги вертикал боғланишларнинг элементлари (краности балкалардан пастда)	300	300	200
5. Боғланишларнинг бошқа элементлари	400	400	300
6. Устунлар ва траверсларнинг белбоғлари, таянч ҳовонлари, электр узатиш линиялари таянчлари траверсалари, очиқ тақсимлар мосламалар ва транспортнинг контактли тармоқлари линиялари таянчлари траверсларининг тортмалари	250	-	-
7. 6 ва 8-позицияларда кўрсатилганлардан ташқари электр узатиш линиялар таянчларининг	350	-	-

бошқа элементлари 8. Вертикал текисликда эгилувчанликни текширишда шамол юклари таъсир қиладиган таврли ва хочсимон кесимли фазовий конструкцияларнинг (электр узатиш линияси таянчларининг траверсалари тортмалари ва якка бурчаклардан) элементлари	150	-	-

Изоҳлар:

Динамик таъсирларга дуч келмайдиган конструкцияларда, чўзилган элементларнинг эгилувчанлигини фақат вертикал текисликларда текшириш керак.

Дастлаб кучланган чўзилган элементларнинг эгилувчанлиги чекланмайди.

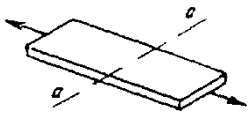
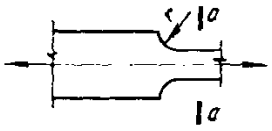
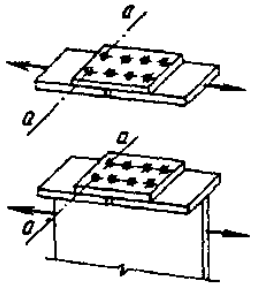
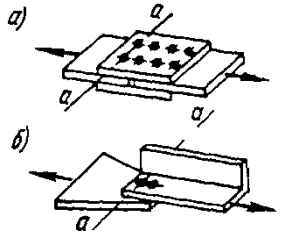
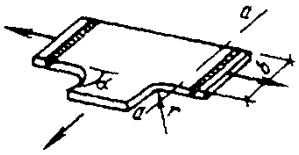
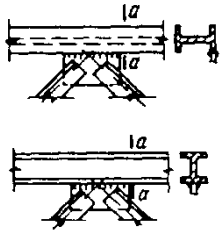
Юкланиш ноқулай жойлашганда кучланиш белгиси ўзгариши мумкин бўлган чўзилган элементлар учун чегаравий эгилувчанликни сиқилган элементлар учун каби қабул қилиш керак, бунда йиғма элементларда бириктирувчи қистирмаларни ҳар бир 40i дан сийракроқ қўймаслик керак.

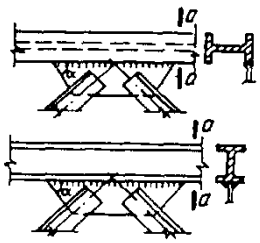
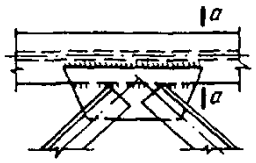
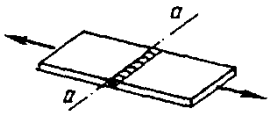
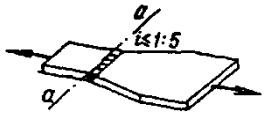
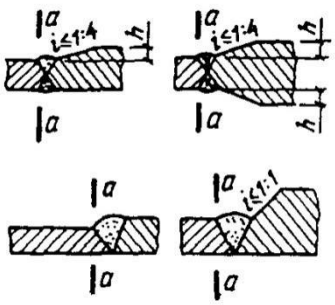
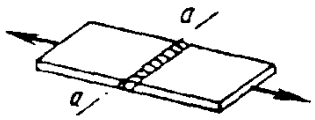
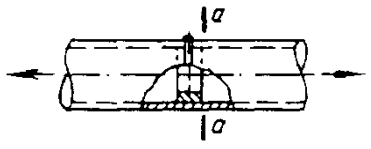
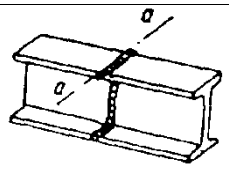
Чегаравий эгилувчанлик қийматларини иш режимлари гуруҳлари кранларида ГОСТ 34017-2016 га мувофиқ (металлургия ишлаб чиқариш цехларида) 7К ва 8К қабул қилиш керак.

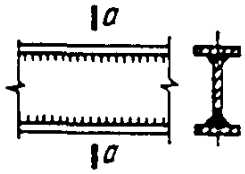
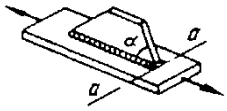
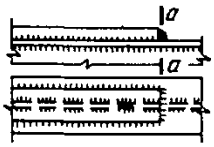
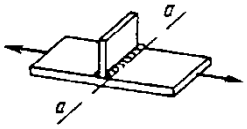
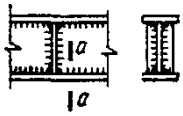
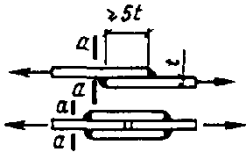
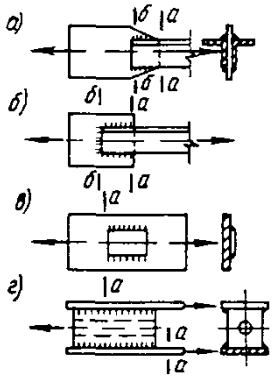
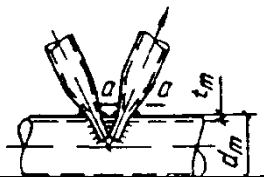
Бевосита конструкцияга қўлланган динамик юкланишлар қаторига, толиқишга ҳисоблар ёки динамиклик коэффициентлари ҳисобга олинган ҳолда бажариладиган ҳисобларда қабул қилинадиган юкланишлар киради.

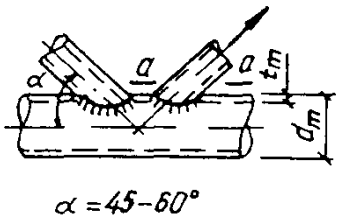
ШНҚ 2.03.05-23 “Пўлат конструкциялар. Лойиҳалаш талаблари” шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларига
9–ИЛОВА

1-жадвал

Т/р	Элемент схемаси ва ҳисоб кесимининг жойлашиши	Элемент тавсифи	Элемент гуруҳи
1		Прокатли ёки қирраларига механик йўл билан ишлов берилган асосий металл четлари газли кесиш машинаси билан кесилган	1 2
2		Кенглиги ва ўтиш радиуси ҳар хил бўлган *r*, mm бўлганидаги қирраларига механик йўл билан ишлов берилган асосий металл 200 10	 1 4
3		Ўта мустаҳкам болтли бирикмалардаги асосий металл	1
4		Тешик бўйлаб кесимларда болтли (А аниқлик синфидаги болтлар) уланишдаги асосий металл: а) жуфт накладка бўлганида б) бир томонлама накладка бўлганида	 4 5
5		$\alpha \geq 72°$, $r \geq \frac{b}{2}$ да ўтиш ва юмалоқланган (газ билан кесиш тозалиги 1 ёки фрезерланган)	2
6		Фасонкадан элементга ўтиш механик ишловсиз учма-уч ёки таврда конструкция элементларига пайвандланган тўғри бурчак шаклидаги фасонкалар	7

Т/р	Элемент схемаси ва ҳисоб кесимининг жойлашиши	Элемент тавсифи	Элемент гуруҳи
7		Учма-уч ёки балкаларнинг белбоғлари ва таврда деворларга, шунингдек, ферма элементларига пайвандланган фасонкалар, бунда $\alpha \leq 45^{o}$	4
8		Балкаларнинг белбоғларининг устига устма-уст қўйиб пайвандланган, чокларга механик ишлов берилмай нахлёсткани контури бўйлаб пайвандлаб чиқилган тўғри бурчак ёки трапециясимон шаклли фасонкалар	7
9		Учма-уч ишлов берилмаган чок; юкланиш пайванд чокига перпендикуляр; уланаётган элементларнинг кенглиги ва қалинлиги бир хил	2
10		Учма-уч ишлов берилмаган чок; уланаётган элементларнинг кенглиги ёки қалинлиги ҳар хил	5
11		Чокни кучайтириб, механик усулда олиб ташланган учма-уч чокка ўтишда жойидаги асосий металл: бир хил қалинлик ва кенгликка эга элементларни улаганда ҳар хил кенглик ва қалинликка эга элементларни улаганда	 2 3
12		Таглик листида бажарилган учма-уч чок; юкланиш пайванд чокига перпендикуляр	4
13		Таглик ҳалқада бажарилган қувурларнинг учма-уч чоки	4
14		Прокат профилларни учма-уч улаш	4

Т/р	Элемент схемаси ва ҳисоб кесимининг жойлашиши	Элемент тавсифи	Элемент гуруҳи
15		Чокнинг ўқи бўйлаб куч таъсирида узлуксиз бўйлама чоклар билан пайвандланган қўштавр, тавр ва бошқа турдаги пайвандланган кесимлар	2
16		Қуйидаги α бурчаги остида бўйлама чоклар билан маҳкамланган ёрдамчи элементли элемент: 45° гача 90°	 4 7
17		Кўндаланг (олд томондаги) чокнинг механик ишловсиз белбоғ листининг узилиши	7
18		Кўндаланг чокли асосий металл; икки томонлама асосий металлга текис ўтувчи пайванд чоки	4
19		Бурчак чоклари билан пайвандланган балкаларнинг чўзилган белбоғлари ва диафрагма ва қовурғалари яқинидаги фермалар элементларининг асосий металли	5
20		Кўндаланг (олд томондаги) бурчак чокига ўтиш жойидаги асосий металл	6
21		Ён чоклари бўлган бўғинлардаги асосий металл (элементдан ён томонларнинг учларигача ўтиш жойларида): а) икки қават ён чокли б) ён ва олд томондаги чокли в) кучланиш асосий металл орқали узатилганда г) пўлат канатларни маҳкамлаш учун анкерларнинг юзлари	 8 7 7 8
22		Қувурининг асосий металли, бунда қалинликнинг белбоғ қувури ташқи диаметрига нисбати: $t_m / d_m \geq 1/14$	 7

Т/р	Элемент схемаси ва ҳисоб кесимининг жойлашиши	Элемент тавсифи	Элемент гуруҳи
		$1/20 \le t_m / d_m < 1/14$	8
23		Чўзилган ҳовон қувурининг асосий металли, бунда ҳовон ва белбоғ диаметрларининг нисбати d_d / d_m = 0,4 – 0,7 ва қалинликнинг белбоғ қувури ташқи диаметрига нисбати:	
		$t_m / d_m \ge 1/14$	6
		$1/20 \le t_m / d_m < 1/14$	7
		$1/35 < t_m / d_m < 1/20$	8

2-жадвал

Элементлар гуруҳи	Пўлатнинг узилишга вақтинчалик қаршилиги R_{un} бўлганда, R_v қийматлари, N/mm^2				
	420 гача	420 дан 440 гача	440 дан 520 гача	520 дан 580 гача	580 дан 635 гача
1	120	128	132	136	145
2	100	106	108	110	116
3	Пўлатнинг барча турлари учун				90
4	Пўлатнинг барча турлари учун				75
5	Пўлатнинг барча турлари учун				60
6	Пўлатнинг барча турлари учун				45
7	Пўлатнинг барча турлари учун				36
8	Пўлатнинг барча турлари учун				27

ШНҚ 2.03.05-23 “Пўлат конструкциялар. Лойиҳалаш талаблари” шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларига

10-ИЛОВА

Бир жойда тўпланган юкланишлардаги деворларнинг маҳаллий устуворлиги (барқарорлиги)

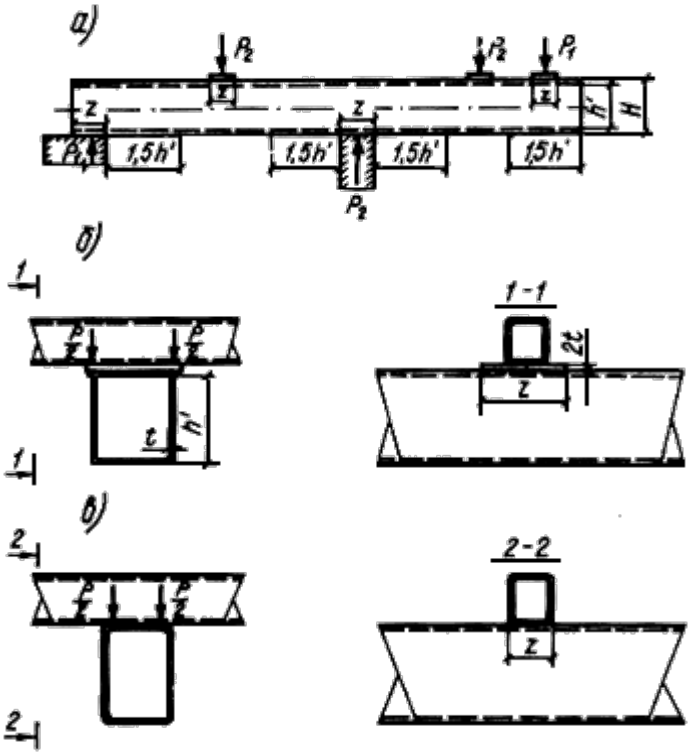
Юкланишнинг таъсир қилиш текислиги девор текислигига тўғри келганида (1,б-расмда кўрсатилганидай таяниш) ҳар бир деворга таъсир кўрсатувчи бир жойга тўпланган юкланишнинг энг катта миқдорини ёки таянч кесимидаги миқдорини қуйидагича аниқлаш керак:

а) четки таянч реакциясини, консол учидаги юкланишни ва таянчларга туташган 1,5h' жойлардаги юкланишни (бу ерда, $h' = H - 2t$, 1, *а*-расм) қуйидаги формула бўйича аниқлаш керак:

$$P_1/t^2 R_y \gamma_c \left(7{,}4 + 0{,}93\sqrt{\frac{z}{t}}\right) \le 1; \quad ; \tag{1}$$

б) оралиқ таянч ва консол таянчининг реакциясини, таянчлардан 1,5h' дан ортиқ масофада жойлашган жойлардаги юкланишни қуйидаги формула бўйича ҳисоблаш керак:

$$P_2/t^2 R_y \gamma_c \left(11{,}1 + 2{,}4\sqrt{\frac{z}{t}}\right) \le 1; \quad . \tag{2}$$



1-расм. Букиб пайвандланган элементлар деворларини бир жойда тўпланган юкланишлардаги маҳаллий барқарорлиги ҳисоблашга

а – юкланишлар ва реакциялар схемаси, *б* – қистирма орқали таяниш, *в* – бевосита таяниш

Юкланишнинг таъсир қилиш текислиги девор текислигига тўғри келмаганида (1,*в*-расмда кўрсатилганидай таяниш) қуйидаги формулалар бўйича аниқлаш керак:

$$P_1/5 \cdot 10^{-3} t^2 R_y \gamma_c \left(980 + 42\frac{z}{t} - 0{,}22\frac{zh'}{t^2} - 0{,}11\frac{h'}{t}\right)\rho_1 \le 1; \quad (3)$$

$$P_2/5 \cdot 10^{-3} t^2 R_y \gamma_c \left(3050 + 23\frac{z}{t} - 0{,}09\frac{zh'}{t^2} - 5\frac{h'}{t}\right)\rho_2 \le 1; \quad (4)$$

,

бу ерда

$$\rho_1 = \left(1{,}15 - 0{,}15\frac{r}{t}\right)\left(1{,}33 - 0{,}33\frac{R_y}{230}\right); \quad (5)$$

$$\rho_2 = \left(1{,}06 - 0{,}06\frac{r}{t}\right)\left(1{,}22 - 0{,}22\frac{R_y}{230}\right); \quad (6)$$

(10.1)÷(10.6) формулалардаги:

P_1, P_2 - кН да ва R_y - N/mm^2 да;

t – профиль деворининг қалинлиги;

z – девор баландлиги h дан ошмайдиган, бир жойга тўпланган юк тақсимланишининг шартли узунлиги;

r – 4t дан ошмайдиган қайрилишнинг ички диаметри.

Букиб пайвандланган профиллардан фермалар

Тўғри бурчак кесимли букиб пайвандланган ёпиқ профиллардан фермаларнинг тугунларини (2-расм) мазкур нормаларнинг 1-банди талабларига мувофиқ текшириш керак, шунингдек панжаранинг сиқилган элементи туташган жойида белбоғнинг ён деворининг (тугун текислигига параллель) кўтариб туриш қобилиятини ҳисобга олиш лозим.

Белбоққа панжаранинг иккита ва ундан ортиқ элементи бир томонлама туташиб, уларнинг кушланишларининг юкланишлари турли ишорали бўлса (мусбат ва манфий) (2,а, б-расмлар), шунингдек таянч тугунларда битта элемент туташган бўлиб (2-расм), d / $D \le 0{,}9$ ва g / $b \le 0{,}25$ бўлса, белбоғ деворининг (токчасининг) кўтариб туриш қобилиятини ҳар бир туташган элемент учун алоҳида қуйидаги формул бўйича текшириш керак:

$$\left(|N|\frac{1{,}5|M|}{d_b}\right) \times \frac{(0{,}4+1{,}8g/b) f \sin\alpha}{\gamma_c \gamma_d \gamma_D R_y t^2 \left(b+g+\sqrt{2Df}\right)} \le 1\,, \quad (7)$$

бу ерда γ_d – туташган элементда кучланиш белгисининг таъсир кўрсатиш коэффициенти, чўзилишда 1,2 га тенг қабул қилинади, бошқа ҳолларда 1,0;

γ_c – 1-жадвал (4-илова) бўйича қабул қилинадиган иш шароитлари коэффициенти;

γ_D – белбоғдаги сиқилишда аниқланадиган, белбоғда бўйлама куч таъсирининг коэффициенти, агар $|F|$ / (AR_y) > 0,5 бўлса, γ_D = 1,5–$|F|$ / (AR_y) формула бўйича аниқланади, қолган вазиятларда γ_D = 1,0;

b – туташган элементнинг белбоғ билан белбоғ ўқи йўналишида кесишиш чизиғи қисмининг $d_b/\sin\alpha$ га тенг узунлиги;

g – панжаранинг қўшни элементларининг туташган деворлари ўртасидаги ёки ҳовоннинг кўндаланг девори ва таянч қовурғаси ўртасидаги масофанинг ярми;

$f = (D\text{-}d)/2$

У-, Х-, Т-симон тугунларда белбоғ деворининг (токчасининг) (2 расм, *г*, *д*, *е*-расмн) кўтариб туриш қобилиятини, шунингдек, 6-бандда кўрсатилган тугунларнинг кўтариб туриш қобилиятини, $g / b > 0{,}25$ бўлганда, қуйидаги формула бўйича текшириш керак:

$$\left(|N|\frac{1{,}7|M|}{d_b}\right) \times \frac{f \sin\alpha}{\gamma_c \gamma_d \gamma_D R_y t^2 \left(b+2\sqrt{2Df}\right)} \leq 1\,, \qquad (8)$$

Сиқилган элемент туташган жойда $d / D > 0{,}85$ бўлганда тугуннинг ён деворининг кўтариб туриш қобилиятини қуйидаги формула бўйича текшириш керак:

$$\frac{N sin^2\alpha}{2\gamma_c \gamma_t k R_y t d_b} \leq 1\,, \qquad (9)$$

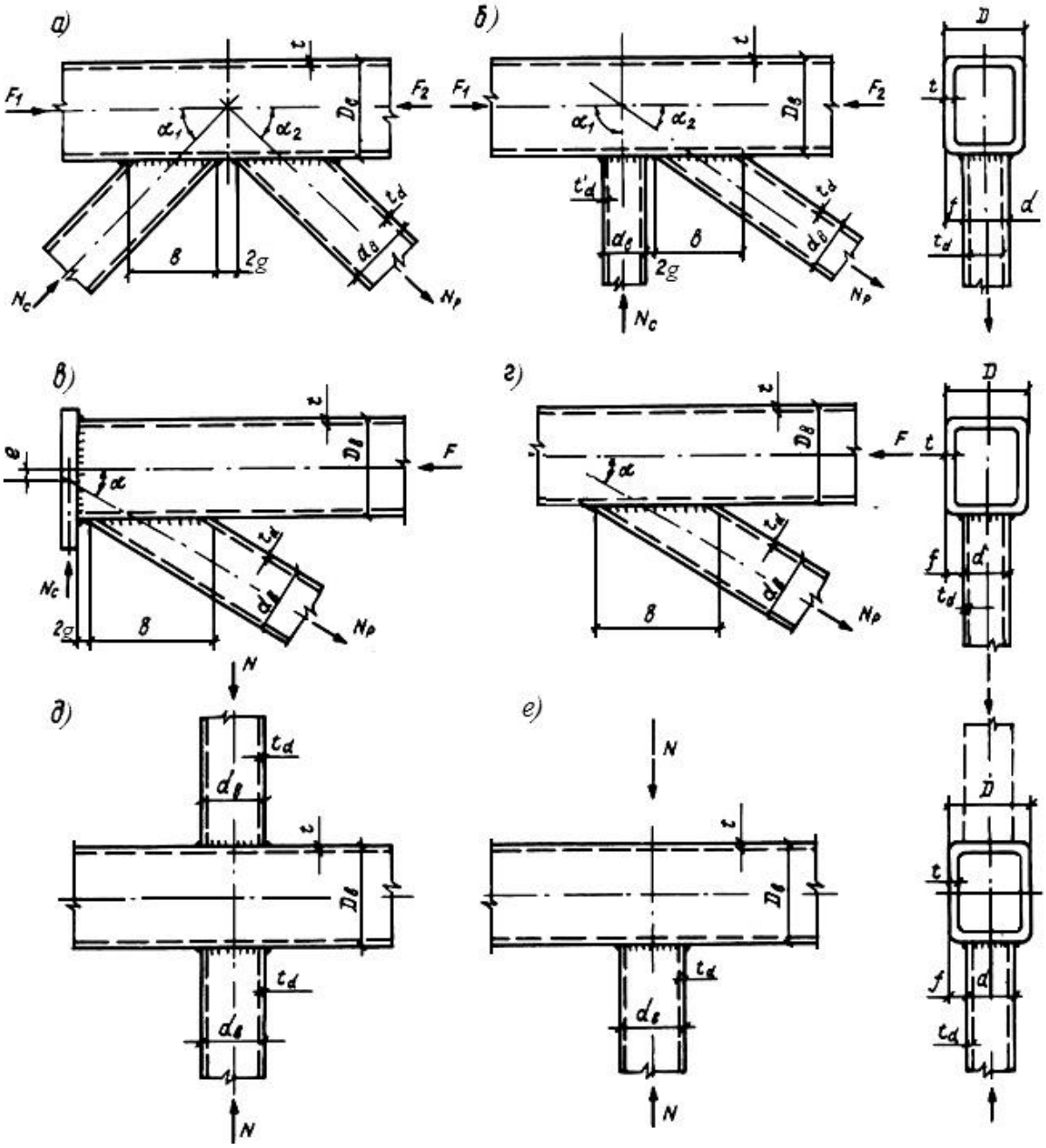
бу ерда γ_t – белбоғ юпқа деворлигининг таъсир кўрсатиш коэффициенти, $D_b / t \geq 25$ нисбатлари учун 0,8 га тенг қабул қилинади, бошқа ҳолларда – 1,0;

k – қуйидагиларга тенг қабул қилинадиган коэффициентлар:

$4(t/D_b)^2 - R_y/E \leq 0$ бўлганда $k = 3{,}6(t/D_b)^2 E/R_y$;

$0 < 4(t/D_b)^2 - R/E \leq 6 \cdot 10^{-4}$ бўлганда $k = 0{,}9 + 670(t/D_b)^2 - 170R/E$;

Қолган ҳолларда $k = 1{,}0$.



2-расм. Букиб пайвандланган профиллардан фермаларнинг тугунлари
а – К-симон учбурчак панжарада, б – ҳовонли панжарада;
в – таянч, г – У-симон, *д* – Х-симон, *е* – Т-симон

Белбоққа туташиш жойга яқин жойда панжара элементининг кўтариб туриш қобилиятини қуйидагича текшириш керак:

а) тугунларда қуйидаги туташиш бурчакларида

α=40° - 50°, қуйидаги формула бўйича:

$$\left(|N|\frac{0{,}5|M|}{d_b}\right)\times\frac{(1+0{,}013D/t)}{\gamma_c\gamma_d kR_{yd}A_d}\le 1\,, \qquad (10)$$

бу ерда k ни белбоғ тавсифларини панжара элементи тавсифларига алмаштириб аниқлаш керак:

D_b ни d ёки d_b нинг каттароқ қийматига, t ни t_d га ва R_y ни R_{yd} га

Квадрат бўлмаган кесимли панжара элементи учун (10) формуланинг чап тарафдаги қисмига $\frac{3(1+d/d_b)}{2(2+d/d_b)}$ кўпайтирувчисини киритиш керак;

тугунларда қуйидаги формула бўйича:

$$\left(|N|\frac{0{,}5|M|}{d_b}\right)\times\frac{[1+0{,}01(3+5d/D-0{,}1d_b/t_d)D/t]\sin\alpha}{\gamma_c\gamma_d kR_{yd}A_d}\le 1\,, \qquad (11)$$

(11) формуланинг юмалоқ қавсларидаги ифода 0 дан кам бўлмаслиги лозим.

Квадрат бўлмаган кесимли панжара элементи учун (7) формуланинг чап тарафдаги қисмига $(1+d/d_b)/2$ кўпайтирувчисини киритиш керак.

Панжара элементини белбоққа маҳкамловчи пайванд чокларнинг мустаҳкамлигини қуйидагича текшириш керак:

тугунларда қуйидаги туташиш бурчакларида

α=40° - 50°, қуйидаги формула бўйича

$$\left(|N|\frac{0{,}5|M|}{d_b}\right)\times\frac{0{,}75+0{,}01D/t}{\beta_c k_f\gamma_c R_{wf}\gamma_{wf}(2d_b/\sin\alpha+d)}\le 1\,, \qquad (12)$$

бу ерда β_f, k_f, R_{wf}, γ_{wf}, ни 13-бўлим талабларига мувофиқ қабул қилиш керак;

б) ушбу илованинг 7-бандида кўрсатилган тугунларда, қуйидаги формула бўйича:

$$\left(|N|\frac{0{,}5|M|}{d_b}\right)\times\frac{[1+0{,}01(3+5d/D-0{,}1d_b/t_d)D/t]\sin\alpha}{4\beta_f k_f\gamma_c R_{wf}\gamma_{wf}d_b}\le 1\,; \qquad (13)$$

(0,5÷0,7)t_d га тенг жойлаштириш зарари мавжудлигида, профильнинг деворини тўлиқ эритиш билан бажарилган пайванд чокларни, учма-уч чоклар сифатида ҳисоблаш керак.

Прогонсиз қопламали фермаларнинг юқори белбоғлари панелларининг l_{ef} ҳисобий узунлиги қуйидаги формула бўйича аниқланади: $l_{ef} = \mu l$, бу ерда, l – панель узунлиги; μ – қуйидаги формула бўйича қабул қилинадиган ҳисобий узунлик коэффициенти:

$\mu = 0{,}65\sqrt{\frac{n\cdot10^3+1}{n\cdot10^3+0{,}43}}$ – шарнир тугуни билан чегарадош бўлмаган белбоғ панели учун (масалан, болтларда фланец бирикмаси), қўшни панелларда бир текис тақсимланган юкланиш мавжудлигида;

$\mu = 0{,}8\sqrt{\frac{n\cdot10^3+1}{n\cdot10^3+0{,}65}}$ – шарнир тугуни билан чегарадош бўлган, тақсимланган юкланиш билан юкланмаган белбоғ панели учун,

бу ерда $n = \frac{qD_b}{2N}$ – тақсимланган юкланиш параметри $\left(0\le n\le 4\frac{H_t D_b}{L^2}\right)$;

q – белбоққа тақсимланган юкланиш;

N – бўйлама куч;

H_t – белбоғларининг ўқлари бўйича ферманинг баландлиги;

L – ферма пролёти.

Белбоғларнинг баландлигининг девор қалинлигига нисбати 45 дан ортиқ бўлмаган қийматда қабул қилиш керак, панжара элементлари учун – 60 дан ошмаслиги керак.

Чокларни қўллаш қулайлиги учун панжара элементларининг ўлчамлари (тузилиш текислигидан) кенглиги бўйича $D - 2(t + t_d)$ дан ошмаслиги керак.

Панжара элементлари учун d ўлчамини белбоғнинг D кўндаланг ўлчамидан 0,6 дан кам бўлмаган қийматда қабул қилиш тавсия этилади.

Ҳовонларнинг қўшни деворлари (учлари) орасидаги масофа иккита пайванд чокини қўйиш шартидан келиб чиқиб, минимал бўлиши керак.

Элементларнинг заводда бажариладиган уланишларини қолиб кетадиган тагликда учма-уч пайвандлаш йўли билан бажариш керак. Ушбу бирикишларни 0,9 R_y дан ортиқ кучланишли чўзилган элементларда жойлаштириш тавсия этилмайди.

Монтаж бўғинларини юқори мустаҳкам олдиндан кучлантирилган болтларда фланецли қилиш тавсия этилади.

Кенг токчали қўштаврлардан белбоғли фермалар

фермалар учун $R_{yn} \leq 380$ N/mm^2 бўлган пўлатлардан ва $R_{wun} = 490$ N/mm^2 бўлган пайванд материалларидан фойдаланиш керак.

Тугун эксцентриситетларини (3, 4-расмлар) $e/D \leq 1/10$ бўлганда ҳисобга олмасликка йўл қўйилади (бу ерда, D_b – белбоғ кесимининг баландлиги; e – панжара элементлари ўқлари кесишган нуқтадан белбоғ ўқигача масофа).

Фермаларнинг нормал кучланишининг доимий белгили элементларида тугунлар эксцентриситетлари ва тугунлар бикрлигидан эгувчи моментларни (стерженга кўндаланг юкланиш бўлмаганида) қуйидаги формула бўйича ҳисобга олиш йўл қўйилади:

$$\frac{0,77}{R_y\gamma_c} \times \left(\frac{|N|}{A} + \frac{|M|}{W}\right) \leq 1, \quad , \tag{14}$$

бу ерда N ва M – мос равишда ҳисобий нормал куч ва момент;

A ва W – мос равишда марказдан силжиган тугун стерженининг кўндаланг кесим юзаси ва қаршилик моменти.

Бунда тугун эксцентриситетларидан M_e моментларнинг қийматлари қуйидаги шартга жавоб беришлари керак:

$$\frac{M_e}{W\left(R_y - N/A\right)} \leq 1, \quad , \tag{15}$$

бу ерда W, A, – мос равишда қаршилик моменти, кесим юзаси ва марказдан силжиган тугун белбоғларидан бирининг пўлатининг ҳисобий қаршилиги.

(14) формула стерженларнинг охирги қисмларида металлнинг пластик деформацияларининг рухсат этилганлигини ҳисобга олади.

Панжаранинг эгувчи моментларни ҳисобга олмаган ҳолда ҳисобланадиган чўзилган элементлари учун, иш шароитлари коэффициентини $\gamma_c = 0,85$ қабул қилиш керак.

Ҳисоблашда эгилиш моментлари ҳисобга олинадиган фермалар учун ферма текислигидаги панжара элементларининг ҳисобий узунликларини уларнинг иккала белбоғининг эластик сиқилишини ҳисобга олган ҳолда камайтиришга йўл қўйилади.

Фермаларнинг қўштавр белбоғ ва унга туташиб турувчи панжара элементларидан иборат маҳкамланмаган тугунларини (3, 4-расмлар), қуйидагиларга текшириш керак:

панжара элементи билан уланишда бўлган белбоғ токчасининг эгилиш қисмида;

панжаранинг сиқилган элементига мос келадиган белбоғ деворининг участкасининг юк кўтариш қобилияти бўйича;

белбоғнинг кўндаланг кесимининг кўтариб туриш қобилиятига;

белбоққа туташган жойда панжара элементининг кўтариб туриш қобилиятига;

панжара элементи белбоққа туташган жойда пайванд чокларнинг мустаҳкамлигига.

24 $g \leq 15$ mm (g – панжара элементларининг учлари орасидаги масофанинг ярми) бўлганида К шаклидаги ва қўллаб-қувватловчи тугунлардаги тўртбурчаклар букиб пайвандланган профильнинг белбоғига мустаҳкамланмаган бирикмаларида (3, а, б-расм) ҳар бир токчани эгиш учун белбоғнинг юк кўтариш қобилиятини ҳар бир бирикма учун алоҳида қуйидаги формула бўйича текшириш лозим:

$$\left(|N| + \frac{|M|}{d_b}\right)/\gamma_c \left[\gamma_D R_y t^2 \left(\frac{4}{\sin\alpha} + \frac{2\sqrt{2}D}{d_b}\right) + R_{yd} t_d d\right] \leq 1\,, \qquad (16)$$

бу ерда N – панжара элементидаги куч;

M – белбоғнинг туташиб турувчи токчаси билан мос келган кесимда тугун текислигида туташиб турган элементдаги эгувчи момент;

γ_c – 4 илованинг 1-жадвали бўйича қабул қилинадиган иш шароити коэффициенти;

γ_D – агар белбоғ $\sigma/R_y > 0{,}5$ дан сиқилган бўлса, 1,5 - σ/R_y га тенг коэффициент ва қолган ҳолларда коэффициент 1 га тенг;

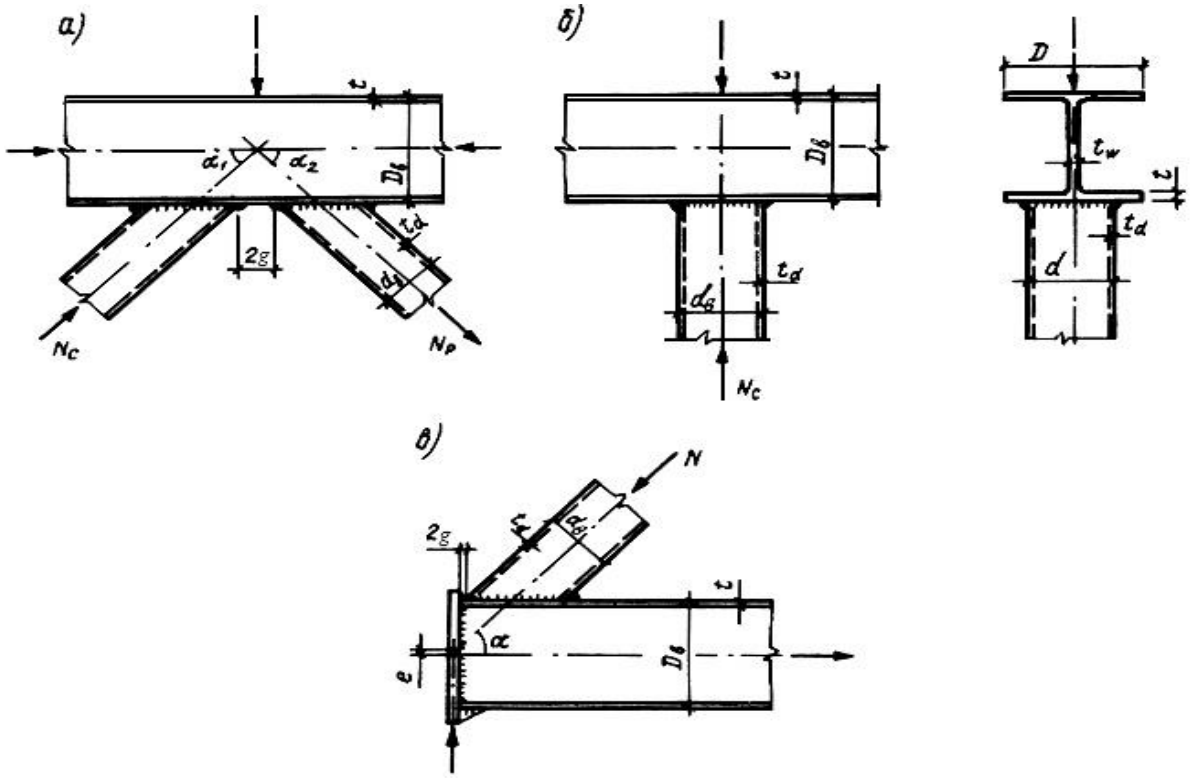
σ – белбоғ панелидаги чўзилган ғовон томонидаги бўйлама кучланиш;

R_y – белбоғ пўлатининг ҳисобий қаршилиги;

R_{yd} – панжара элементи пўлатининг ҳисобий қаршилиги.

Т-симон тугунларда тўғрибурчак букиб пайвандланган профильнинг белбоғига қўшимча маҳкамланмаган туташувларда (3,*б*-расм) ва К-симон ва таянч тугунларда $g > 15$ mm бўлганда, белбоғнинг токча букилишига кўтариб туриш қобилиятини қуйидаги формула бўйича текшириш лозим:

$$1{,}1\left(|N| + \frac{|M|}{d_b}\right)/\gamma_c \left[\gamma_D R_y t^2 \frac{2\sqrt{2}D + d_b}{d_b \sin\alpha} + R_{yd} t_d d\right] \leq 1\,, \qquad (17)$$



3-расм. Қўштаврларни тўғрибурчак букиб пайвандланган профиллар билан туташиши турлари

а – К-симон; *б* – Т-симон; *в* – таянч

$d_b = d$ бўлганда, қуйидаги формуладан фойдаланиш мумкин:

$$\left(|N| + \frac{|M|}{d_b}\right)/\gamma_c \left[\frac{3\gamma_D R_y t^2 D}{d_b \sin\alpha} + R_{yd} t_d d\right] \le 1\,, \qquad (18)$$

$g \le 15$ mm бўлганда К-симон ва таянч тугунларидаги кенг токчали қўштавр белбоғига маҳкамланмаган бирикмаларда (4-расм), токчани букиш учун белбоғнинг юк кўтариш қобилияти қуйидаги формула бўйича текширилиши керак.

$$\left(|N| + \frac{|M|}{d_b}\right)/\gamma_c \left[\frac{\gamma_D R_y t^2}{d}\left(\frac{2d_b}{sin^2\alpha} + \frac{D^2}{d_b} + \frac{2\sqrt{2}D}{\sin\alpha}\right) + R_{yd}\left(A_d + t_{fd} d\right)\right] \le 1\,, \qquad (19)$$

бу ерда A_d – ҳовоннинг кўндаланг кесимининг юзаси.

Тўғрибурчак букиб пайвандланган профильдан панжаранинг сиқилган элементи таъсири остида қўшимча маҳкамланмаган қўштавр белбоғ деворининг кўтариб туриш қобилиятини қуйидаги формула бўйича текшириш керак:

$$\frac{N \sin\alpha}{10\gamma_c\gamma_D R_y t_w (t+t_d)} \le 1. \qquad (20)$$

.

Кенг токчали қўштаврдан панжаранинг сиқилган элементи таъсири остида қўшимча маҳкамланмаган қўштавр белбоғи деворининг кўтариб туриш қобилиятини қуйидаги формула бўйича текшириш керак:

$$\frac{N\, sin^2\alpha}{1{,}5\gamma_c\gamma_D R_y d_b t_w} \le 1. \qquad (21)$$

Тугунда кўндаланг куч таъсири остида қўшимча маҳкамланмаган қўштаврли белбоғнинг кўтариб туриш қобилиятини қуйидаги формула бўйича текшириш керак:

$$\frac{Q}{\gamma_c\gamma'_D R_s[A-(2-\chi)Dt+(t_w+2r)t]} \le 1, \qquad (22)$$

бу ерда Q – К-симон турдаги тугунларда $N\, sin\alpha$ нинг энг кичик кўпайтмасига тенг тугундаги кўндаланг куч;

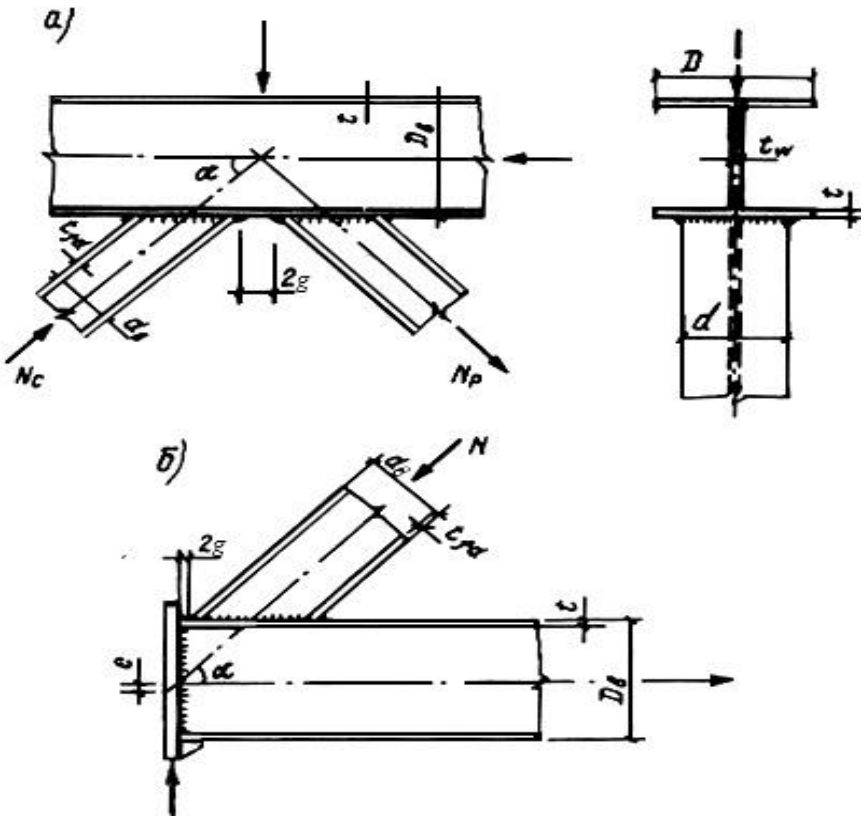
γ'_D – 1,3 - σ/R_y га тенг, аммо 1,0 дан ортиқ бўлмаган коэффициент;

R_s – белбоғ пўлатининг кесилишга ҳисобий қаршилиги;

A – белбоғнинг кўндаланг кесим юзаси;

$$\chi = 1/\sqrt{1 + 16g^2/(3t^2)}\ ;$$

r – белбоғ профилининг юмалоқланиши радиуси.



4-расм. Қўштаврларни бириктириш турлари

а – К-симон; *б* – таянч

Қўшимча маҳкамланмаган қўштаврли белбоққа туташиш жойида панжара элементининг кўтариб туриш қобилиятини қуйидаги формула асосида текшириш керак:

$$\frac{N(1+\xi d/t)}{\gamma_c \gamma_d R_{yd} A_d} \leq 1\,, \qquad (23)$$

бу ерда γ_d – чўзилишда 1,2 ва сиқилишда 1,0 га тенг қабул қилинадиган, туташган элементдаги кучланиш белгиси таъсир этишининг коэффициенти;

R_{yd} – панжара элементи пўлатининг ҳисобий қаршилиги;

ξ – тугунлардаги тўғрибурчак букиб пайвандланган профилларнинг элементлари учун қуйидаги қийматларга тенг коэффициент:

а) К-симон турдаги - 0,14;

б) таянч - 0,06;

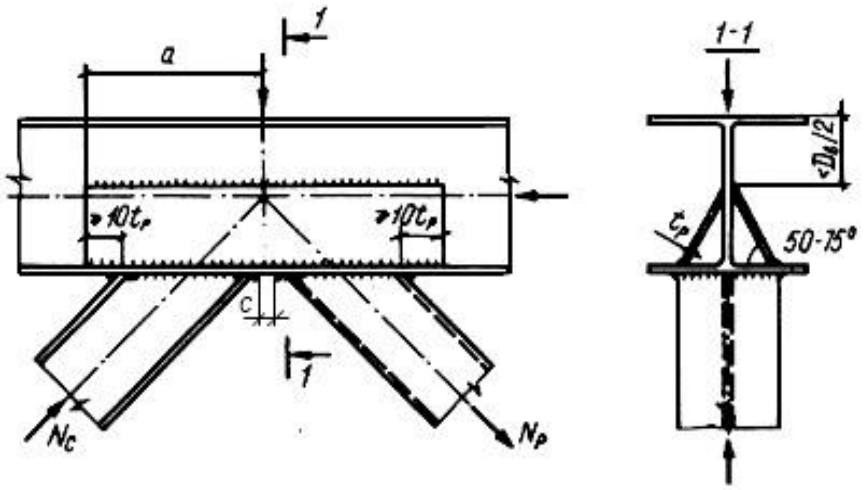
в) Т-симон турдаги - 0,10.

К-симон ва таянч тугунларда кенг токчали қўштаврдан элементлар учун ξ =0,05.

Панжара элементларини маҳкамловчи пайванд чокларни (қўшимча маҳкамланмаган ва кучайтирилган тугунларда) панжара элементи қисмлари (деворлар, токчалар) мустаҳкамлиги бўйича ҳисоблаш керак.

Қия планкалар билан кучайтирилган ферма тугунларида (5-расм), қўштаврли белбоғи деворининг панжара элементига мос келувчи қисмининг кўтариб туриш қобилиятини қуйидаги формула асосида текшириш керак:

$$0{,}5\left(|N| + \frac{|M|}{d_b}\right)\sin\alpha / \gamma_c \gamma_d \gamma_D R_y t_w d \leq 1\,. \qquad (24)$$



5-расм. Қия планкалар билан кучайтирилган ферма тугуни

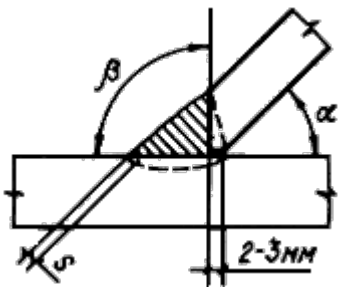
Тугунларнинг кўтариб туриш қобилиятини таъминлаш учун қўштаврларнинг токчаларини уларга панжара элементлари туташиб турадиган жойларида бўйлама қия планкалар билан қўшимча мустаҳкамлаш керак (5-расм). Қўштаврлардан панжара элементлари туташиб турадиган жойларда, ҳамда тиргакли Т-симон тугунларда, боғлагишларни маҳкамлаш учун вертикал фасонкалар мавжудлигида, бикрликнинг жуфт қовурғаларини ўрнатиш йўл қўйилади.

Фермаларнинг катталаштирувчи учма-уч уланишларини болтли фланецли қилиб лойиҳалаш тавсия этилади: сиқилган белбоғ сатҳида – оддий, чўзилган белбоғ сатхида – юқори мустаҳкам болтларда.

Фермалар бўйича горизонтал боғланишларни белбоғнинг ташқи токчаларига улашга йўл қўйилади.

Калонналар (колонна устидагилар билан) бирикмада юқори белбоғ учининг вертикал силжишларини истисно қилиш ва таянч тугунига нисбатан силжиш миқдори билан унинг горизонтал ҳаракатчанлигини таъминлаш керак.

Букиб пайвандланган профиллардан панжара элементининг ўткир учидаги бурчак чокларни, t_d > 5 mm бўлганда қирраларга дастлаб ишлов бериш билан бажариш керак (6-расм).



□, град	□□, град	□s, mm
35-45	90	2-3
46-60	75	3-4
61-90	55	3-5

6-расм. Букиб пайвандланган профилларнинг учларини пайвандлаш детали

Белбоғлар токчаларидаги (панжара элементининг ўткир учи ёнида) кўндаланг чоклар орасидаги масофани қуйидагича қабул қилиш керак:

таянч тугунлар ва сиқилган белбоғнинг учма-уч тугунларида – 5 mm дан кам эмас;

қолган ҳоллардан (масалан, 5-расм *с*) – 20 mm дан кам эмас.

Боғланишларнинг тугунлари

Букиб пайвандланган профиллардан боғланишларнинг тугунлари (7-расм) қуйидагиларга текширилади:

тугун элементлари ва профилнинг тугунга туташган қисмининг мустаҳкамлиги ва барқарорлигига;

пайванд бирикмаларининг мустаҳкамлигига.

Боғланиш элементи чўзилганда кўтариб туриш қобилиятини қуйидагига текшириш керак:

Ф турдаги тугунлар учун (7, *а*-расм) қуйидаги формула бўйича:

$$N/\left[R_{yf}t_f^2D_f/\left(d_b-3t_{fc}\right)\right]+R_{yd}t_d d_b \le 1\,, \qquad (25)$$

бу ерда N – боғланиш элементидаги куч;

R_{yf} – фланец пўлатининг ҳисобий қаршилиги;

D_f – боғланиш фасонкаси бўйлаб фланецнинг узунлиги;

R_{yd} – боғланиш элементи пўлатининг ҳисобий қаршилиги;

б) $Ф_н$ турдаги тугунларни (7, *а*-расм) – (25) формуласи бўйича, аммо t_d ни t_d+0,6t_h га алмаштириш керак, бу ерда t_h – накладка қалинлиги;

в) В турдаги тугунлар учун (10.7, *а*-расм) – қуйидаги шарт асосида:

$$N/AR_{yd}\gamma_f \le 1\,, \qquad (26)$$

бу ерда A – боғланиш элементининг кўндаланг кесим юзаси;

γ_f – қуйидагича қабул қилинадиган, ўйма чуқурлиги таъсир кўрсатишининг коэффициенти:

агар $0{,}8 \le l_1/d_b < 1{,}6$ $\gamma_f = 0{,}51\,l_1/d_b + 0{,}18$;;

" $l_1/d_b \ge 1{,}6$ $\gamma_f = 1{,}0$

Боғланиш элементларини сиқилишдаги кўтариб туриш қобилияти қуйидагича текширилади:

Ф турдаги тугунлар учун (7,*а*-расм) (25) формула бўйича ва қуйидаги формулалар бўйича:

$$\left(\frac{N}{A_{fc}}+\frac{Ne}{W_{fc}}\right)/R_{yd} \le 1; \qquad (27)$$

$$\left(\frac{N}{A}+\frac{Ne}{W}\right)/R_{yd}\gamma_f \le 1; \qquad (28)$$

$Ф_р$ ва $В_р$ турдаги тугунлар учун – (28) формула бўйича ва қуйидаги формула бўйича:

$$\left(\frac{N}{A_{fc}} + \frac{Ne_1}{W_{fc}}\right)/R_{yd} \leq 1; \qquad (29)$$

(27)÷(29) формулалардаги:

e, e_1 – масофалар, мос равишда, маҳкамланадиган конструкциянинг фасонкаси ўқидан боғлам элементи ўқигача масофа ва қиррали боғламнинг фасонкасининг таврли кесимининг оғирлик марказигача масофа (7, *б*-расм);

A, W – мос равишда, профильнинг кесим юзаси ва боғланиш фасонкаси ўқига нисбатан профильнинг қаршилик моменти;

A_{fc}, W_{fc} – мос равишда, боғланиш фасонкасининг, қовурғани ҳисобга олган ҳолда, (агар мавжуд бўлса) юзаси ва қаршилик моменти;

γ_f – профильнинг энг юқори шартли бикрлигига боғлиқ ҳолда қабул қилинадиган иш шароитлари коэффициенти:

Агар $\bar{\lambda} \leq 0{,}45$ $\gamma_f = 0{,}6$;

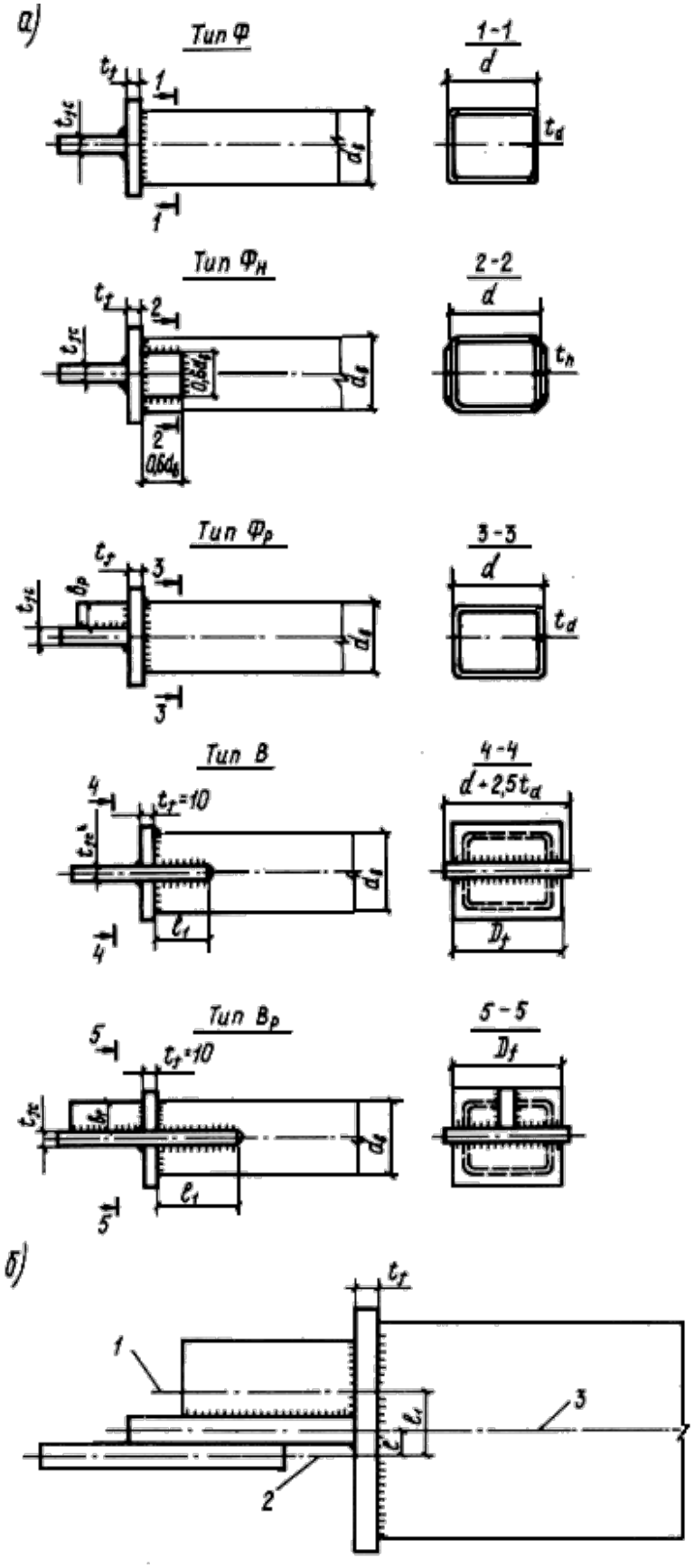
" $\bar{\lambda} \leq 0{,}45$ $\gamma_f = 0{,}54 + 0{,}15\bar{\lambda}$

аммо 1.0 дан ортиқ эмас

Формулалар боғланиш элементининг кўндаланг кесими ўлчамларининг нисбати $0{,}75 \leq d_b/d \leq 1{,}1$ бўлганда ва профильнинг катта ўлчамининг қалинлигига нисбати 45 дан ортиқ бўлмаганда ҳаққоний ҳисобланади.

44. $Ф$, $Ф_н$, $Ф_р$ турдаги тугунларнинг профили фланецли боғланиш фасонкасининг пайванд бирикмаларини мазкур ШНҚнинг 197-бандига мувофиқ ҳисоблаш керак, бунда иш шароитлари коэффициенти γ_{cf} = 0,8 ни ҳисобга олиш керак, у кучланишлар нотекис узатилишини ҳисобга олади ва фланец билан эриш чегараси металли бўйича прокат қалинлиги томонга қуйидиги формула бўйича ҳисобланади:

$$N/k_f l_w R_{rh} \gamma_{wz} \gamma_{cf} \leq 1 \qquad (30)$$



7-расм. Букиб пайвандланган боғланишларнинг тугунлари

а – хвостовиклар турлари; *б* – фасонка билан бирикиш; 1 – қовурға билан фасонка кесимининг оғирлик маркази чизиғи; 2 – ферма фасонкасининг ўқи; 3 – профиль ўқи