ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚУРИЛИШ ВА УЙ-ЖОЙ КОММУНАЛ ХЎЖАЛИГИ ВАЗИРИНИНГ
БУЙРУҒИ

ШНҚ 2.03.06-22 «АЛЮМИН КОНСТРУКЦИЯЛАР» ШАҲАРСОЗЛИК НОРМАЛАРИ ВА ҚОИДАЛАРИНИ ТАСДИҚЛАШ ТЎҒРИСИДА

[Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги томонидан 2024 йил 25 сентябрда ҳисобга олинди, ҳисоб рақами 295]

Ўзбекистон Республикасининг Шаҳарсозлик кодекси, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 13 мартдаги ПФ-5963-сон «Ўзбекистон Республикасининг қурилиш соҳасида ислоҳотларни чуқурлаштиришга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги ҳамда 2020 йил 27 ноябрдаги ПФ-6119-сон «Ўзбекистон Республикаси қурилиш тармоғини модернизация қилиш, жадал ва инновацион ривожлантиришнинг 2021 — 2025 йилларга мўлжалланган стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида»ги фармонларига мувофиқ буюраман:

1. ШНҚ 2.03.06-22 «Алюмин конструкциялар» шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари иловага мувофиқ тасдиқлансин.

2. Ўзбекистон Республикаси давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси раисининг 1996 йил 6 ноябрдаги 104-сон буйруғи билан тасдиқланган ҚМҚ 2.03.06-97 «Алюминий қурилмалар. Лойиҳалашнинг техник меъёрлари» қурилиш меъёрлари ва қоидалари ўз кучини йўқотган деб топилсин.

3. Мазкур буйруқ Ўзбекистон Республикаси Экология, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва иқлим ўзгариши вазирлиги, Фавқулодда вазиятлар вазирлиги ҳамда «Ўзсаноатқурилишматериаллари» уюшмаси билан келишилган.

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

Вазир в.б. Ш. ХИДОЯТОВ

Тошкент ш.,
2024 йил 9 август,
01/2-46-сон
Келишилди:

Табиий пардозбоп тошлар ва бошқа тош маҳсулотлари ишлаб чиқаришни ривожлантириш бўйича раис ўринбосари Б. БОБОКУЛОВ

2024 йил 31 июль

Фавқулодда вазиятлар вазири А. КУЛДАШЕВ

2024 йил 16 июль

Экология, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва иқлим ўзгариши вазири А. АБДУХАКИМОВ

2024 йил 26 июль

Ўзбекистон Республикаси
Қурилиш ва уй-жой коммунал
хўжалиги вазирининг 2024 йил 9
августдаги 01/2-46-сон буйруғига
ИЛОВА

ШНҚ 2.03.06-22 «Алюмин конструкциялар» шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари

Мазкур шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари (бундан буён матнда ШНҚ деб юритилади) бино ва иншоотларнинг алюмин конструкцияларини лойиҳалашга оид талабларни белгилайди.

Ушбу ШНҚнинг талаблари кўприклар, ҳарорат таъсири 100°С дан юқори бўладиган ҳамда ҳаракатланадиган, динамик юкланишларга кўп маротаба учрайдиган бино ва иншоотларнинг конструкцияларини лойиҳалашга нисбатан татбиқ этилмайди.

1-боб. Шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари ҳамда техник жиҳатдан тартибга солиш соҳасидаги норматив ҳужжатларга ҳаволалар

1. Мазкур ШНҚда қуйидаги шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари ҳамда техник жиҳатдан тартибга солиш соҳасидаги норматив ҳужжатларга ҳаволалар келтирилган:

ШНҚ 2.03.05-23 «Пўлат конструкциялар. Лойиҳалаш талаблари»;

ҚМҚ 2.09.03-02 «Саноат корхоналарининг иншоотлари»;

ГОСТ 27751-2014 «Қурилиш иншоотлари ва пойдеворларининг ишончлилиги. Ҳисоблаш бўйича асосий қоидалар» *(расмий манба: «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения»)*;

ГОСТ 21631-2019 «Алюмин ва Алюмин қотишмалардан листлар. Техник шартлар» *(расмий манба: «Листы из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия»)*;

ГОСТ 13726-2023 «Алюмин ва Алюмин қотишмаларидан тасмалар. Техник шартлар» *(расмий манба: «Межгосударственный стандарт. Ленты из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия»)*;

ГОСТ 8617-2018 «Алюмин ва Алюмин қотишмаларидан прессланган профиллар. Техник шартлар» *(расмий манба: «Профили, прессованные из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия»)*;

ГОСТ 18482-2018 «Алюмин ва Алюмин қотишмаларидан прессланган қувурлар. Техник шартлар» *(расмий манба: «Трубы, прессованные из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия»)*;

ГОСТ 22233-2018 «Тўсувчи конструкциялар учун Алюмин қотишмаларидан прессланган профиллар. Техник шартлар» *(расмий манба: «Профили, прессованные из алюминиевых сплавов для ограждающих конструкций. Технические условия»)*;

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

ГОСТ 14838-78 «Совуқ чўзиш учун Алюмин ва Алюмин қотишмадан сим. Техник шартлар» *(расмий манба: «Проволока из алюминия и алюминиевых сплавов для холодной высадки. Технические условия»)*;

ГОСТ 21488-97 «Алюмин ва Алюмин қотишмаларидан симлар. Техник шартлар» *(расмий манба: «Прутки, прессованные из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия»)*;

ГОСТ 1583-93 «Алюмин қуйма қотишмалари. Техник шартлар» *(расмий манба: «Сплавы алюминиевые литейные. Технические условия»)*;

ГОСТ 4784-2019 «Деформацияланадиган алюмин ва алюмин қотишмалари. Маркалари» *(расмий манба: «Алюмин и сплавы алюминиевые деформируемые. Марки»);*

ГОСТ 7871-2019 «Алюмин ва алюмин қотишмаларидан тайёрланган пайвандлаш сими. Техник шартлар» *(расмий манба: «Проволока сварочная из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия»)*;

ГОСТ 9.303-84 «Коррозия ва эскиришдан ҳимоя қилишнинг ягона тизими. Металл ва металл бўлмаган ноорганик қопламалар. Умумий танлов талаблари» *(расмий манба: «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору»);*

ГОСТ 1759.0-87 «Болтлар, винтлар, шпилькалар ва гайкалар. Техник шартлар» *(расмий манба: «Болты, винты, шпильки и гайки. Технические условия»);*

ГОСТ ISO 898-1-2014 «Углерод ва легирланган пўлатдан ясалган маҳкамлагичларнинг механик хусусиятлари. 1-қисм. Катта ва кичик қадам баландлиги билан ўрнатилган мустаҳкамлик синфларининг болтлари, винтлари ва шпилькалари» *(расмий манба: «Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей. Часть 1. Болты, винты и шпильки установленных классов прочности с крупным и мелким шагом резьбы»)*;

ГОСТ ISO 898-2-2015 «Углерод ва легирланган пўлатдан ясалган маҳкамлагичларнинг механик хусусиятлари. 2-қисм. Катта ва кичик қадам баландлиги билан ўрнатилган мустаҳкамлик синфларининг гайкалари» *(расмий манба: «Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей. Часть 2. Гайки установленных классов прочности с крупным и мелким шагом резьбы»);*

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

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

ГОСТ 6402-70 «Пружинали шайбалар. Техник шартлар» *(расмий манба: «Шайбы пружинные. Технические условия»)*;

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

ГОСТ 5915-70 «В аниқлик синфига оид олти қиррали гайкалар. Конструкцияси ва ўлчамлари» *(расмий манба: Гайки шестигранные класса точности В. Конструкция и размеры»)*;

ГОСТ Р 52643-2006 «Металл конструкциялар учун юқори қувватли болтлар ва гайкалар ҳамда шайбалар. Умумий техник шартлар» *(расмий манба: «Болты и гайки высокопрочные и шайбы для металлических конструкций. Общие технические условия»)*;

ГОСТ Р 52644-2006 «Металл конструкциялар учун катталаштирилган калит ўлчамига эга юқори қувватли олти бурчакли каллакли болтлар. Техник шартлар» *(расмий манба: «Болты высокопрочные с шестигранной головкой с увеличенным размером под ключ для металлических конструкций. Технические условия»)*;

ГОСТ Р 52645-2006 «Металл конструкциялар учун катталаштирилган калит ўлчамига эга юқори қувватли олти бурчакли гайкалар. Техник шартлар» *(расмий манба: «Гайки высокопрочные шестигранные с увеличенным размером под ключ для металлических конструкций. Технические условия»)*;

ГОСТ Р 52646-2006 «Металл конструкциялар учун юқори қувватли болтларга шайбалар» *(расмий манба: «Шайбы к высокопрочным болтам для металлических конструкций. Технические условия»)*;

ГОСТ 17473-80 «А ва В аниқлик синфига оид ярим айлана каллакли винтлар. Конструкцияси ва ўлчамлари» *(расмий манба: Винты с полукруглой головкой классов точности А и В. Конструкция и размеры»)*;

ГОСТ 17475-80 «А ва В аниқлик синфига оид яширин каллакли винтлар. Конструкцияси ва ўлчамлари» *(расмий манба: Винты с потайной головкой классов точности А и В. Конструкция и размеры»)*;

ГОСТ 10618-80 «Металл ва пластмасса учун ўзикесар винтлар. Умумий техник шартлар» *(расмий манба: Винты самонарезающие для металла и пластмассы. Общие технические условия»)*;

ГОСТ 10619-80 «Металл ва пластмасса учун яширин каллакли ўзикесар винтлар. Конструкцияси ва ўлчамлари» *(расмий манба: «Винты самонарезающие с потайной головкой для металла и пластмассы. Конструкция и размеры»)*;

ГОСТ 10621-80 «Металл ва пластмасса учун ярим айлана каллакли ўзикесар винтлар. Конструкцияси ва ўлчамлари» *(расмий манба: «Винты самонарезающие с полукруглой головкой для металла и пластмассы. Конструкция и размеры»)*;

ГОСТ 10299-80 «В ва С аниқлик синфига оид ярим айлана каллакли парчинлар. Техник шартлар» *(расмий манба: «Заклепки с полукруглой головкой классов точности В и С. Технические условия»)*;

ГОСТ 10300-80 «В ва С аниқлик синфига оид яширин каллакли парчинлар. Техник шартлар» *(расмий манба: Заклепки с потайной головкой классов точности В и С. Технические условия»)*;

ГОСТ 10301-80 «В ва С аниқлик синфига оид ярим яширин каллакли парчинлар. Техник шартлар» *(расмий манба: Заклепки с полупотайной головкой классов точности В и С. Технические условия»)*;

ГОСТ 10304-80 «В ва С аниқлик синфига оид парчинлар. Умумий техник шартлар» *(расмий манба: «Заклепки классов точности В и С. Общие технические условия»)*.

2-боб. Атамалар ва таърифлар

2. Ушбу ШНҚда қуйидаги атама ва таърифлардан фойдаланилган:

аниқлик синфи — геометрик параметрларнинг номинал қийматларига боғлиқ технологик қийматлар тўплами;

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

реконструкция — асосий техник-иқтисодий кўрсаткичларни (юкламаларни, хоналарнинг режалаштирилишини, бинонинг қурилиш ҳажмини ва умумий майдонини, муҳандислик жиҳатдан жиҳозланишини) ўзгартириш билан боғлиқ қурилиш ишлари ва ташкилий-техник тадбирлар мажмуи;

шартли кўндаланг куч — стерженнинг эгилган ўқига нисбатан перпендикуляр йўналишдаги сиқувчи куч.

3-боб. Умумий қоидалар

3. Янги қуриладиган ва реконструкция қилинадиган бино ва иншоотларнинг алюмин конструкцияларини мазкур ШНҚ талабларига мувофиқ лойиҳаланиши керак.

4. Ноёб бино ва иншоотларнинг ҳамда махсус турдаги конструкцияларни лойиҳалашда ушбу конструкцияларнинг ўзига хос хусусиятлари ҳисобга олиниши лозим.

4-боб. Алюмин конструкцияларнинг ишончлилиги, хавфсизлиги, ва мустаҳкамлигига қўйиладиган талаблар

5. Алюмин конструкцияларни лойиҳалашда қуйидагилар амалга оширилиши лозим:

конструкцияларнинг ишончлилик даражасини таъминлаш;

деформацияланадиган қотишмалар;

алюмин ва қуйма қотишмаларнинг техник энг оптимал конструкция схемалари, элементларнинг кесимларини ҳамда маркаларини танлаш;

тўсувчи ва юк кўтарувчи функцияларни бирлаштирган конструкциялар;

стандарт элементлардан ва бошқа фазовий тизимларни қўллаш;

конструкцияларнинг техник ҳолатини текшириш ва баҳолаш, шунингдек реконструкция қилишда таъмирлаш ишларини бажариш.

6. Алюмин конструкцияларнинг элементлари минимал кесим билан лойиҳаланиши, бунда профиллардан ишлаб чиқариш имкониятини ҳисобга олган ҳолда, прессланган профиллар ва қувурлар ГОСТ 22233-2018 га мувофиқ ишлаб чиқилиши керак.

7. Алюмин конструкцияларни ГОСТ 27751-2014 га мувофиқ чегаравий ҳолатлар усули билан ҳисоблаш лозим.

5-боб. Алюмин конструкциялар ва уланмалар учун материаллар ҳамда уларнинг ҳисобий хусусиятларини аниқлаш

8. Конструкциялар учун алюминнинг маркаси ва ҳолатини (ишлов бериш турини) танлашда қуйидагилар амалга оширилиши керак:

юкламаларнинг хусусияти ва интенсивлиги, конструкция элементларнинг зўриқтирилган ҳолати;

механик хусусиятларининг ҳисобий ҳарорати;

алюминнинг кимёвий таркиби ва унинг коррозияга чидамлилиги;

ярим тайёр маҳсулотларнинг ишлаб чиқарилиши;

конструкцияларни ишлаб чиқариш ва ўрнатиш технологиялари;

архитектура ечимлари.

9. Қурилиш конструкцияларида ишлатиладиган алюмин маркалари мавжуд конструкциялар учун белгиланган кўрсаткичларни таъминлаши керак.

10. Техник-иқтисодий асосланганда конструкцияларда бошқа маркадаги алюминдан фойдаланишга йўл қўйилади.

11. Бино ва иншоотлар конструкциялари вазифасига кўра қуйидаги тўрт гуруҳга бўлиб алюмин маркаларидан фойдаланиш керак:

I — тўсувчи конструкциялар:

томлар, витриналар, витражлар, фонар қопқоқлари, осма шифтлар, ораёпмалар ва бўшлиқларни тўлдириш (деразалар, эшиклар, дарвозалар);

II — юк кўтарувчи ва тўсувчи функцияларни бирлаштирган тузилмалар:

биноларнинг, шунингдек гумбазли ёки осма биноларнинг фазовий қопламалари;

том қопламаси олдиндан зўриқтирилган йирик блокли ва панжарали қопламалар;

резервуар ва силослар;

жамоат ва саноат биноларининг том ёпма ва девор панеллари;

портловчи моддалар ишлаб чиқарадиган бинолар, шунингдек ички ҳавонинг юқори намлиги мавжуд бўлганда;

жамоат биноларининг том ёпма панеллари;

III — пайвандланган юк кўтарувчи конструкциялар:

доимий юк кўтарувчи тузилмалар:

трусслар, устунлар, қопламалар пурлинлари, саноат йирик бинолар қопламаларининг фазовий панжарали тузилмалари;

агрессив муҳит мавжуд бўлган бинолар;

жамоат биноларининг ёпмалари:

кўргазма павильонлари, аэровокзаллари;

антенна иншоотларининг ствол (устуннинг ўрта қисми)лар ва миноралари элементлари, юқори волтли электр узатиш линияларининг таянчлари, шунингдек жумладан олис ёки бориш қийин бўлган жойларда ўрнатилганлар;

бинолар ва иншоотлар каркасларининг қисмларга ажраладиган ва қайта йиғиладиган (йиғма) конструкциялари, ёпма блоклари;

IV — пайвандлаш бўғинларига эга бўлмаган III гуруҳга тегишли тузилмалар.

15. Қурилиш иншоотлари учун алюмин ярим тайёр маҳсулотлар турлари қуйидаги 1-жадвалга мувофиқ бўлиши керак.

1-жадвал

Кимёвий таркиби	**Маркаларнинг белгилаш**	**Етказиб бериш ҳолати**	**Ярим тайёр маҳсулотларнинг механик хусусиятлари**			
			Лист	**Профиль**	**Қувур (Труба)**	**Тасма**
Al	АД1 1013	**М**	21631 (I; IV)	-	18475 (I; IV)	13726 (I; IV)
Al Mn	**Термал мустаҳкамланмаган қотишмалар**					
	АМц*	**М**	21631	-	18475	13726

	1400		(I; II)		(I; II)	(I; II)
		H2	21631 (II)	-	-	13726 (II)
Al Mg	**АМг2** 1520**	**М**	21631 (I; II)	-	-	13726 (I; II)
		H2	21631 (II)	-	-	13726 (II)
	АМг3 1530	**М**	21631 (I; II)	-	-	13726 (I; II)
		H2	21631 (II)	-	-	13726 (II)
Al Mg Si	**Термал мустаҳкамланган қотишмалар**					
	АД31* 1310**	**Т**	-	8617; 22233 (I; II)	18482; 22233 (I; II)	-
	АД31 1310	**Т1**	-	18482; 22233 (II)	18482; 22233 (II)	-
		Т5, Т4	-	8617; 22233 (I; II)	-	-
	АД33 1330	**Т**	-	8617; 22233 (II)	-	-
		Т1	-	8617; 22233 (II; IV)	-	-
	АВ 1340	**М**	21631; 22233 (II)	-	18475; 22233 (II)	-
		Т	21631; 22233 (II)	8617; 22233 (II)	18482; 18475; 22233 (II)	-
		Т1	21631 (IV)	8617 (IV)	18482; 18475 (IV)	-
	6060	********	-	22233 (I; II; III; IV)	22233 (I; II; III; IV)	-
	6063					
Al Zn Mg	**1915*****	**Т**	21631 (II; III)	8617 (II; III)	18482 (II; III)	-
		Т1	-			
	1925***	**Т**	-	8617 (II; III)	18482 (II; III)	-
Al Zn Mg Cu	**В95***** 1950**	**Т**	-	8617 (IV)	-	-
		Т1	-	8617 (IV)	18482 (IV)	-

Изоҳ — ушбу қотишма қўлланиладиган конструкциялар гуруҳлари қавс ичида келтирилган.

** — АМцМ маркали алюминдан қора рангга анодланадиган кўргазмали мақсадлардаги листли конструкциялар учун фойдаланиш керак.*

*** — Ушбу жадвалда келтирилганлардан ташқари алюминнинг ушбу маркасидан пластинка шаклидаги ярим тайёр маҳсулот тайёрланади.*

**** — Ушбу жадвалда келтирилганлардан ташқари, мазкур алюмин маркадан чивиқ шаклидаги ярим тайёр маҳсулотлар тайёрланади.*

*****- АД31 қотишмасининг аналоглари, Т4 маҳаллий Т ва Т6-Т1 га тўғри келиши зарур.*

******- В95 маркали алюмин зўриқтириш концентрациясини камайтириш учун чора-тадбирлар қабул қилган ҳолда конструкциянинг сиқилган элементлари учун қўллаш керак.*

16. Алюмин қуймаларни тайёрлаш учун конструкцияни таянч элементларининг бириктирувчи элементлари ГОСТ 1583-93 га мувофиқ кимёвий таркиби АК8М3ч (ВАЛ8) синфидаги қуйма қотишмадан фойдаланиш керак.

Агар коррозияга чидамлилигини ошириш зарур бўлганда Ак7ч (АК9) ёки Ак9ч (АЛ4) қотишмаларидан фойдаланиш лозим.

17. Алюмин конструкцияларни аргон ёйли пайвандлашда пайвандланадиган қотишмага кўра 2-жадвалда келтирилган пайвандлаш симларини ГОСТ 7871-2019 га мувофиқ СвА5, СвАМг3 ва Св1557 алюмин маркаларидан, кимёвий таркиби ГОСТ 4784-2019 га мувофиқ ва А синфидаги аргонни ГОСТ 10157-2016 бўйича қўллаш керак.

2-жадвал

Пайвандланган бирикмалар ва чоклар	**Таранг ҳолати**	**Белгиланиши**	**Алюмин маркадаги термик мустаҳкамланмаган пайванд чоклар ҳисобий қаршилиги, N/mm²**			
			АД1М	**АМцМ**	**АМг2М; АМг2Н2**	**АМг3М; АМг3Н2**
			Маркадаги сим электрод ёки пайвандлашда қўллаш			
			СвА5	**СвАМц**	**СвАМг3**	**СвАМг5**
Туташ жойига	Сиқилиш, чўзилиш, эгилиш	R_w	25 30*	40 45*	65 65	70 70
	Силжиш	R_{ws}	15	25	40	45
Бурчак чоклар	Кесилиш	R_{wf}	20	30	45	50

** — оқувчанлик чегарасига эришгандан кейин ҳам ишлаши мумкин бўлган конструкциялар учун алюмин*

18. Инерт гази ҳимояси сифатида А синфидаги аргонни ГОСТ 10157-2016 га мувофиқ қўлланиши керак.

19. Алюмин конструкцияларнинг қўлланилишини таъминлаш учун алюмин маркалари ҳамда ўзаро бириктириш материалларни танлашда бино ва иншоотларнинг фойдаланиш муддатини, технологиясини ва иқтисодий самарадорлигини ҳисобга олган ҳолда амалга оширилиши лозим.

20. Алюмин конструкциялар учун қуйидаги 3-4-жадвалларда келтирилган маркалардан фойдаланиш зарур.

3-жадвал

Термик мустаҳкамланган алюмин			
Алюмин маркаси ва ҳолати	**ГОСТ, ТУ**	**Алюмин маркаси ва ҳолати**	**ГОСТ, ТУ**
АД1М	ГОСТ 21631-2019 ГОСТ 13726-2023	6060 Т64	ГОСТ 22233-2018
АМцМ	ГОСТ 21631-2019 ГОСТ 13726-2023	6060 Т66	ГОСТ 22233-2018

АМг2М	ГОСТ 21631-2019 ГОСТ 13726-2023 ГОСТ 18482-2018	6063 Т4	ГОСТ 22233-2018
АМг2Н2	ГОСТ 21631-2019 ГОСТ 13726-2023	6063 Т5	ГОСТ 22233-2018
АД31Т	ГОСТ 8617-2018 ГОСТ 18482-2018 ГОСТ 22233-2018	6063 Т6	ГОСТ 22233-2018
АД31Т1	ГОСТ 8617-2018 ГОСТ 22233-2018	6063 Т64	ГОСТ 22233-2018
АД31Т4	ГОСТ 8617-2018 ГОСТ 22233-2018	6063 Т66	ГОСТ 22233-2018
АД31Т5	ГОСТ 8617-2018 ГОСТ 22233-2018	1951	ГОСТ 8617-2018 ГОСТ 22233-2018 ГОСТ 18482-2018
6060 Т4	ГОСТ 22233-2018	1915Т	ГОСТ 8617-2018 ГОСТ 18482-2018 ГОСТ 22233-2018
6060 Т5	ГОСТ 22233-2018	1925	ГОСТ 8617-2018 ГОСТ 18482-2018 ГОСТ 22233-2018
6060 Т6	ГОСТ 22233-2018	1935Т	ТУ 1 — 9 — 346

Изоҳ:

Техник-иқтисодий асосланган ва тажриба конструкцияларида текшириб кўрилгандан сўнг бошқа маркадаги алюминдан фойдаланишга йўл қўйилади.

Бунда, ҳисобланган қаршиликлар мазкур ШНҚнинг 2-иловасининг 1-жадвалига мувофиқ аниқланиши керак.

4-жадвал

Ҳолатнинг белгиланиши	**Алюмин ҳолати**
М	Тобланган (юмшоқ)
Н2	Ярим нагартланган
Н	Нагартланган
Т	Чиниқтирилган ва табиий эскирган
Т1	Чиниқтирилган ва сунъий эскирган
Т4	Тўлиқ чиниқтирилмаган ва табиий эскирган
Т5	Тўлиқ чиниқтирилмаган ва сунъий эскирган
Т1(22), Т1(25)	Чиниқтирилган ва сунъий эскирган, юқори мустаҳкамлик
Т6	Чиниқтирилган ва сунъий эскирган
Т64	Чиниқтирилган ва сунъий эскирган
Т66	Чиниқтирилган ва сунъий эскирган, юқори мустаҳкамлик

Изоҳлар:

1. Ярим нагартлаш ва нагартлаш асосан термик мустаҳкамланмаган алюмин учун ишлатилади.

2. Чиниқтириш ва эскириш термик мустаҳкамланмаган алюминга қўлланилади.

21. Қурилиш конструкциялари учун алюминнинг физик хусусиятлари мазкур ШНҚнинг 1-иловаси 1-жадвалига мувофиқ бўлиши керак.

22. Қаршиликнинг ҳисобий қийматлари (ҳисобланган қаршиликлари) минус 40 °С дан плюс 65 °С гача бўлган ҳисобий ҳарорат учун мазкур ШНҚнинг 1-иловасининг 2 — 4-жадвалларига мувофиқ аниқланиши лозим.

23. Конструкцияларни ҳисоблашда ҳарорат ўзгаришининг таъсир этувчи коэффициентлари γ_t ва алюмин конструкциялар элементларининг иш шароитлари

коэффициентлари γ_c, мазкур ШНҚнинг 1-иловасининг 5 ва 6-жадвалларига асосан қабул қилиниши керак.

Конструкцияларни лойиҳалашда бинолар ва иншоотларнинг масъуллик даражасини уларнинг вазифаси бўйича ишончлилик коэффициентлари γ_n ҳисобга олиниши керак.

24. Алюмин конструкцияларини пайвандлашнинг ёйли усулларида электрод ва чўкма металл сифатида СвА1, СвАМг3 ва маркалари СвАМг 1557 алюминдан тайёрланган ГОСТ 7871-2019 бўйича пайвандлаш симини техник шартларидан фойдаланиш керак.

Электрод ва қўндирма симларни қўллаш шартлари мазкур ШНҚнинг 1-иловасининг 7 — 10-жадвалларида келтирилган.

Пайвандланган бирикмалардаги металлнинг ҳисобий қаршилиги мазкур ШНҚнинг 1-иловасининг 8-9-жадвалларида келтирилганидан кам бўлмаслиги керак.

25. Совуқ ҳолатда ўрнатилган михпарчинлар, алюмин маркалари ва болтлар қуйидаги 5-жадвалга мувофиқ қабул қилиниши лозим.

5-жадвал

Алюмин маркаси ва ҳолати	**ГОСТ**
Парчинлар учун: АД1Н; АМг2Н; АМг5пМ; АВТ	ГОСТ 10299-80
Болтлар учун: АМг5п АВТ1	ГОСТ 14838-78 ГОСТ 21488-97

26. ГОСТ 14838-78 бўйича АМг5п, Д18Т, В65Т, ГОСТ 21488-97 бўйича АВТ1, АДЗЗТ1 маркали алюмин болтлар қўлланиши керак.

27. Алюмин конструкцияларда пўлат болтларни ШНҚ 2.03.05-23 га мувофиқ қўллаш лозим.

Пўлат болтлардан қўлланган бирикмалар учун ГОСТ 9.303-84 га мувофиқ уларни контакт коррозиясидан ҳимоя қилиш чоралари кўрилиши керак.

28. Болтли бирикмалар учун ГОСТ ISO 898-1-2014, ГОСТ ISO 898-2-2015 пўлат болтлардан ва ГОСТ 18123-82 га мувофиқ қўйидаги шайбалар қўлланилиши лозим:

думалоқли — ГОСТ 11371-78;

нишабли — ГОСТ 10906-78;

нормал пружинали — ГОСТ 6402-70;

гайкалар — ГОСТ 5915-70.

29. Фрикцион ва фланецли бирикмалар учун юқори мустаҳкамликдаги (олдиндан зўриқтирилган мустаҳкамлиги 10,9 дан кам бўлмаган ХЛ синфдан тайёрланган болтлар ҳамда қуйидагилар қўлланилиши лозим:

фрикционли бирикмалар учун — ГОСТ Р 52643-2006 ва ГОСТ Р 52644-2006, уларни конструкцияси ва ўлчамлари — ГОСТ Р 52644-2006, уларга тааллуқли бўлган гайка ва шайбалар — ГОСТ Р 52645-2006, ГОСТ Р 52646-2006, ГОСТ Р 52643-2006;

фланецли бирикмалар учун — ГОСТ Р 52643-2006 ва ГОСТ Р 52644-2006, уларни конструкцияси ва ўлчамлари — ГОСТ Р 52644-2006, уларга тааллуқли бўлган гайка ва шайбалар — ГОСТ Р 52643-2006, ГОСТ Р 52644-2006 ва ГОСТ Р 52645-2006 га мувофиқ болтларни.

30. Нормал аниқликдаги винтлар ГОСТ 17473-80, ГОСТ 17475-80, ГОСТ 10618-80, ГОСТ 10619-80 ва ГОСТ 10621-80 ларга мувофиқ бўлиши керак.

Пўлатдан ва алюминдан тайёрланган михпарчинларни ГОСТ 10299-80, ГОСТ 10300-80, ГОСТ 10301-80 ва ГОСТ 10304-80 ларга мувофиқ қабул қилиниши керак.

Совуқ ҳолатда қўйилган парчин михлар қуйидаги алюмин қотишмаларидан фойдаланиш зарур:

нагартланган — АД 1Н;

термик мустаҳкамланмаган — АМц и АМг;

тобланган — АМг5пМ;

чиниқтирилган ва сунъий эскирган — юқори пластиклик ва коррозияга чидамли қотишмалар — АДЗЗТ1 ва АВТ 1 ва юқори мустаҳкам миҳпарчин қотишмаси — В94Т1;

хом (иссиқлик билан ишлов берилмаган) — Д18п;

чиниқтирилган ва табиий эскирган (иссиқлик билан ишлов берилган);

Д18Т юқори пластикликка эга бўлган дюралюмин михпарчин қотишмаси ва В65Т юқори мустаҳкамликка эга бўлган дюралюмин михпарчин қотишмаси коррозияга чидамлилигини ошириш мақсадида асосий металл ва миҳпарчинларнинг металлидаги мис миқдорининг фарқ қилишига йўл қўймаслик керак.

31. Алюмин қотишмаларидан тайёрланган конструкцияларда анкер болтлар контакт коррозиядан ҳимояланган пўлатдан тайёрланиши керак.

Анкер болтларни ШНҚ 2.09.03-22 талабларига мувофиқ қўллаш лозим.

32. Қурилиш конструкциялари учун алюминни физик хусусиятлари мазкур ШНҚ 1-иловаси бўйича қабул қилиш керак.

33. Пайвандланган, михпарчин ва болтли бирикмаларнинг ҳисобий қаршиликлари ташқи ҳавонинг плюс 65 °С дан минус 40 °С гача бўлган ҳароратлари учун мазкур ШНҚнинг1-иловасини 8 — 12-жадвалларида келтирилган.

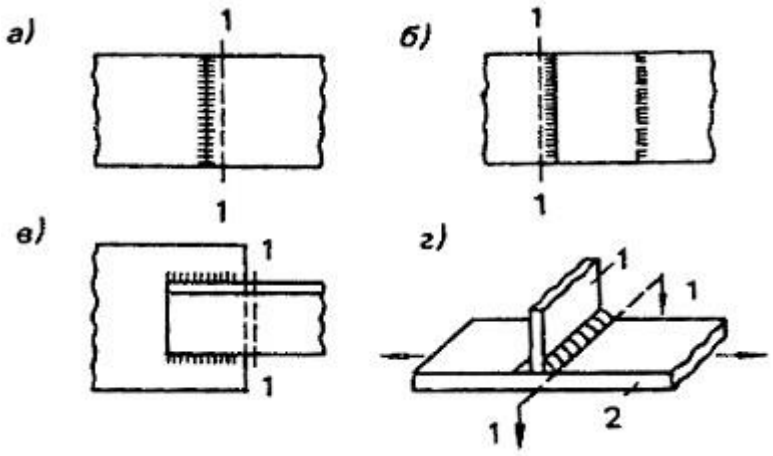
34. Михпарчин ва болтлардаги бирикишлар учун чўзилишга ва кесишга бўлган ҳисобий қаршиликлари михпарчин ёки болтлар материали бўйича, эзилишдаги қаршилик уланаётган конструкция элементларнинг алюмин маркаси бўйича қабул қилиш керак.

35. Аргонёйли пайвандлашда чок олди зонасидаги алюминнинг ҳисобий қаршилиги K_{wz} мазкур ШНҚ нинг1-иловасининг 7-жадвали бўйича қабул қилиниши лозим.

36. Чоклар сифатини физик назорат қилиш (рентген ёки гамма-графиялаш, ультратовушли дефектоскопия) аргонёйли пайвандлаш усулида бажарилган пайванд бирикмаларнинг ҳисобий қаршилиги R_wни мазкур ШНҚнинг 1-иловасининг 8-9-жадваллари бўйича қабул қилиш керак.

Сифати физик усуллар билан назорат қилинмайдиган, пайвандланган-туташган чўзилувчи чоклар учун ҳисобий қаршиликлар қийматлари мазкур ШНҚнинг 1-иловасининг 8-9-жадваллари бўйича 0,8 коэффициентига кўпайтирилиши лозим.

37. Кўндаланг элементлари пайвандлаб маҳкамланадиган чоксиз элементли пайванд конструкцияларнинг мустаҳкамлигини ҳисоблашда, алюминнинг ҳисобий қаршилиги R қийматини ШНҚнинг 1-иловасининг 8-9-жадваллари бўйича қабул қилинган R_w қийматигача камайтириш орқали ушбу элементларнинг маҳаллий заифлашувини (термик таъсир зонасида) ҳисобга олиш керак.



1-расм. Конструкциялар пайвандланган уланмалар схемалари

а — туташ жойига, б — устма-уст қилиб олд чоклар билан, в — устма-уст қилиб бурчакли чоклар билан, г — туташ жойига эга бўлмаган элементга кўндаланг элементни улаш схемаси,

1 — кўндаланг элемент, 2 — туташ жойисиз элемент, 1-1 — ҳисобий кесим

38. Алюминли юпқа листли конструкцияларда контакт ва аргонёйли, нуқтали пайвандлашни эрувчи электрод билан пайвандлашга йўл қўйилади.

Контактли ва аргонёйли, нуқтали пайвандлашни эрувчи электрод билан бажарилган пайвандлаш нуқталари кесмасидаги ҳисобий юк кўтариш қобилияти мазкур ШНҚнинг 1-иловасининг 13-жадвалида келтирилган.

39. АД1М, АМсМ, АМг2М маркали алюмин учун контакт роликли пайвандлаш билан бажарилган устма-уст пайванд бирикмаларнинг кесишга бўлган ҳисобий қаршиликлари Pw см ни Р ҳисобий қаршиликларга тенг деб қабул қилиш лозим.

АМг2Н2 маркали алюмин учун $R_{w\,sm} = (0{,}9 - 0{,}1t)\,R$;

(*t* — пайвандланадиган элементлардан энг юпқасининг қалинлиги, mm).

40. Совуқ ҳолатда пармаланган ва пармалаб кенгайтирилган тешикларга тиқилган михпарчинлардаги бирикмалар кесмаси R_{rs} нинг ҳисобли қаршиликларини мазкур ШНҚнинг 1-иловасининг 10-жадвали бўйича олиниши лозим.

41. Пармаланган ва пармалаб кенгайтирилган тешикларга тиқилган болтлардаги бирикмаларнинг чўзилишга R_{bt} ва кесишга R_{bs} бўлган ҳисобий қаршиликлари мазкур ШНҚнинг 1-иловасининг 10-жадвали бўйича қабул қилиниши керак.

42. Пармаланган ва пармалаб кенгайтирилган тешикларга тиқилган михпарчинлар R_{rp} ва болтлар R_{bp} даги бирикмалар учун конструкция элементларини эзилишга бўлган ҳисобий қаршиликлари мазкур ШНҚнинг 1-иловасининг 12-жадвали бўйича қабул қилиниши лозим.

43. Алюмин ва қуйма алюмин пайвандланган бирикмалар 50 °С дан юқори ҳароратда ишлатилувчи конструкциядаги михпарчинлар ва болтлардаги ҳисобий қаршиликларни мазкур ШНҚнинг 1-иловасининг 5-жадвалида келтирилган γ_t коэффициентига кўпайтириш керак.

44. Алюмин конструкцияларнинг элементлари ва бирикмаларини ҳисоблашда иш шароити коэффициентлари γ_c ни мазкур ШНҚнинг 1-иловасининг 6-жадвали бўйича қабул қилиниши лозим.

6-боб. Алюмин конструкциялар элементларини ўқ кучларига ва оғишга нисбатан ҳисоблаш 1-§. Марказий чўзилган ва марказий сиқилган элементлар

45. N кучи томонидан марказий чўзилиш ёки сиқилишга ишлайдиган элементларни мустаҳкамликка ҳисоблаш қуйидаги 1-формула бўйича бажарилиши зарур:

$$\frac{N}{A_n R \gamma_c} \leq 1, \qquad (1)$$

Бу ерда:

A_n — кесим юзаси нетто;

R — ҳисобий қаршилиги;

γ_c — иш шароити коэффициентлари.

46. N кучи томонидан марказий сиқилишга ишлайдиган яхлит деворли элементлар мустаҳкамлигини ҳисоблаш қуйидаги 2-формула бўйича бажарилиши лозим:

$$\frac{N}{\varphi A R \gamma_c} \leq 1, \qquad (2)$$

Бу ерда:

A — кесим юзаси брутто;

R, γ_c — ушбу ШНҚнинг 1-формуласида келтирилган каби олинади;

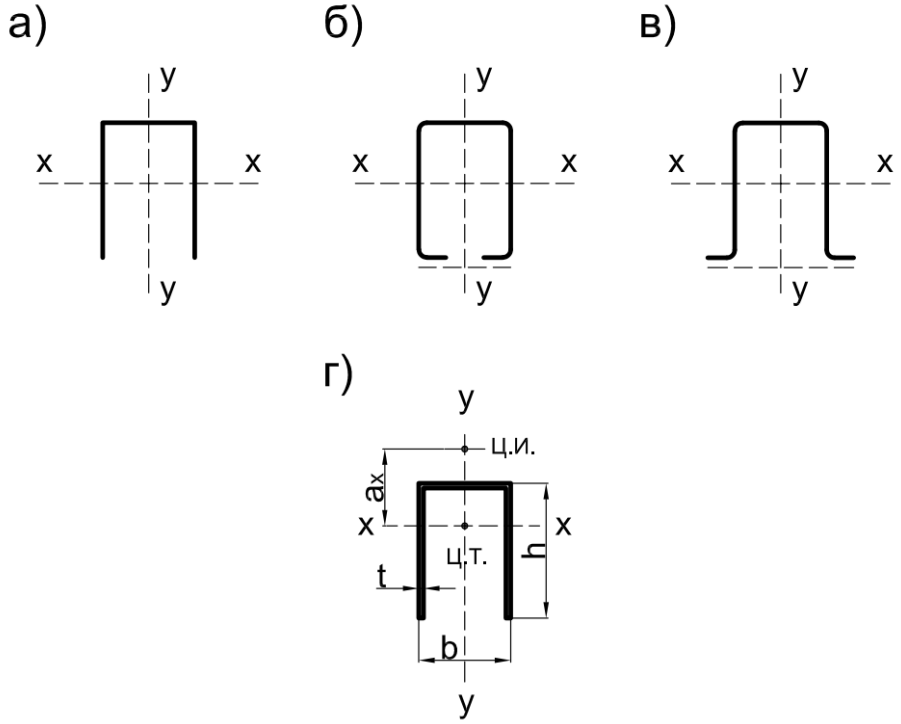
φ — коэффициентнинг сонли қийматлари мазкур ШНҚнинг 2-иловасининг 2-3-жадвалларида келтирилган.

47. Марказий сиқилишга якка бурчакли стерженларни ҳисоблашда кесим инерцияси *i* ни қуйидагича олиниши керак:

минимал, стерженлар фақат охири бўйича мустаҳкамланган бўлса;

оралиқ боғланишга эга бўлган (кашаклар, шпренгеллар, боғламалар) бурчакнинг бир токчасига параллель бўлган ва иккинчи токчага параллель бўлган текисликда бурчакнинг бўртиб туриши йўналишини олдиндан белгиловчи боғланишли ўққа нисбатан.

48. Очиқ П симон кесишмали яхлит деворли қалинлаштириш билан кучайтирилмаган ва кучайтирилган элементларни $\lambda_x < 3\lambda_y$ да λ_x, λ_y — $x-x$ ва $y-y$ ўқларига перпендикуляр бўлган текисликларда элементларнинг ҳисобли эгилувчанлиги) планкалар ёки панжара билан мустаҳкамланиши керак.



2-расм. Элементларнинг П — симон кесишмалари
а, б — планкалар ёки панжаралар билан мустаҳкамлаган, в — очиқ

49. Планкалар ва панжаралар йўқлигида элементлар 2-формула бўйича ҳисоблашдан ташқари оғма буралиш шаклида пишиқлигини йўқотиш қуйидаги 3-формула орқали аниқланиши керак:

$$\frac{N}{c\varphi_y AR\gamma_c} \leq 1; \qquad (3)$$

бу ерда:

c — қуйидаги (4) формула бўйича аниқланадиган коэффициент:

$$c = \frac{2}{1+\delta+\sqrt{(1-\delta)^2+\frac{16}{\mu}\alpha^2}}, \qquad (4)$$

Бу ерда:

$\delta = 4\rho/\mu$;

$\mu = 8\omega + 0{,}15\, I_t\lambda_y^2/(Ah^2)$;

$\rho = (I_x + I_y)/(Ah^2) + \alpha^2$;

$\alpha = a_x/h$ — оғирлик маркази ва эгилиш маркази орасидаги нисбий масофа;

$\omega = I_\omega/(I_y h^2)$ бунда, I_ω — кесишма инерциясининг секториал моменти;

$I_t = 0{,}37\sum b_i t_i^3$ — b_i ва t_i тегишли равишда кесишмани ташкил қилувчи тўғри бурчакли элементларининг эни ва қалинлиги.

2, г-расмдаги келтирилган кесим учун $\eta = b/h$ бўлганда қуйидаги 5-формула орқали аниқланади:

$$A = ht(2+\eta);$$

$$\left.\begin{array}{c} I_\omega = \frac{th^3b^2(3+2\eta)}{[12(6+\eta)]} = \frac{Ah^2b^2(3+2\eta)}{[12(6+\eta)(2+\eta)]} \\ I_y = \frac{htb^2(6+\eta)}{12} = \frac{Ab^2(6+\eta)}{[12(2+\eta)]} \\ I_x = th^3(1+2\eta)/[3(2+\eta)] = Ah^2(1+2\eta)] = Ah^2(1+2\eta)/[3(2+\eta)^2] \end{array}\right\} \quad (5)$$

$$\omega = \frac{3+2\eta}{(6+\eta)^2};\ \alpha = \frac{4(3+\eta)}{(2+\eta)(6+\eta)}.$$

Думалоқ кесишмани қалинлаштириш (булбалар) мавжудлигида буралиш пайтидаги инерция пайти I_t ни $n\pi D^4/32$ га ошириш керак.

бу ерда:

n — кесишмада булбалар сони;

D — булбалар диаметри.

50. Шохлари планка ёки панжаралар билан боғланган сиқилган таркибли стерженлар учун *c* коэффициентини бўш ўқ (планкалар ёки панжаралар перпендикуляр текислиги)га нисбатан мазкур ШНҚнинг 2-иловасининг 2-жадвали бўйича λ ни λ_{ef} га алмаштириш орқали аниқлаш керак.

λ_{ef} қийматларини 6-жадвалдаги формулалар бўйича аниқланиши зарур.

Панжара таркибли стерженлар бутун стержень пишиқлиги ҳисобидан ташқари боғламалар орасидаги алоҳида шоҳлар пишиқлиги ҳисоб-китобини ўтказиш керак.

λ_1 ва λ_2 алоҳида шоҳларнинг эгилувчанлиги планкалар орасидаги майдонда 30 дан кўп бўлмаслиги керак.

Панжарали таркибли ўқларда боғламалар орасидаги алоҳида шохлар эгилувчанлиги λ_{ef} бутун стерженнинг эгилувчанлигидан ошмаслиги керак.

51. Узлуксиз ёки қистирмалар билан бирлаштирилган бурчаклар, швеллерлар таркибли элементларни ҳисоблашда яхлит деворлилар каби уларнинг боғланишлари орасидаги (қистирмалар. шайбалар) орасидаги энг катга масофалар қуйидагилардан ошмаслиги керак:

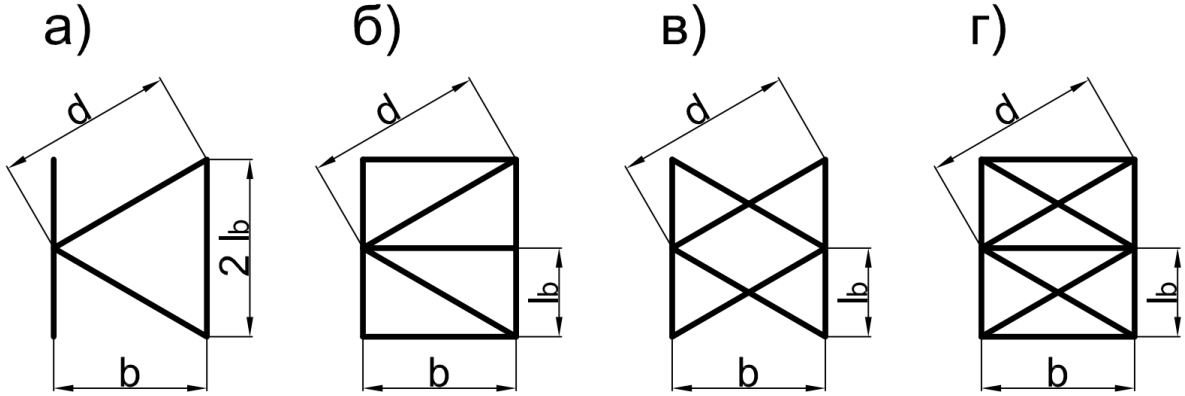
сиқилган элементлар учун — 30*i;*

чўзилган элементлар учун — 80*i*.

Бу ерда:

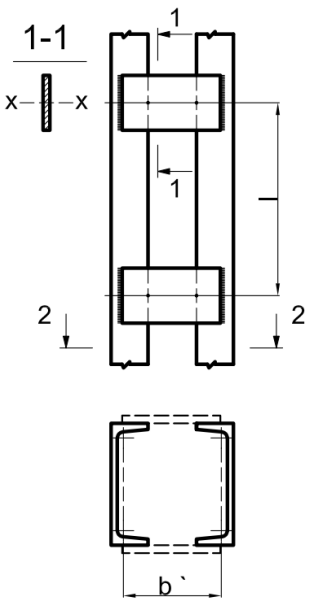
i бурчакнинг радиус инерцияси ёки швеллерни тавр шаклидаги ёки икки тавр шаклдаги кесишмалар учун қистирмалар жойлашуви текисликка нисбатан параллель бўлган ўққа нисбатан крестли кесишмалар учун эса минимал деб олиниши керак.

Бунда, сиқилган элементнинг узунлик чегарасида камида 2 қистирма қўйилиши керак.



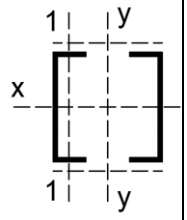
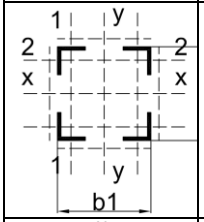
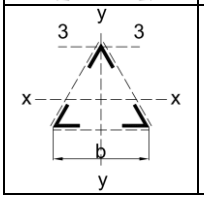
3-расм. Панжаралар схемаси:

а — учбурчак катакли панжара, б — тиргакли учбурчак катакли панжара, в — ромб катакли панжара, г — тиргакли ромб катакли панжара



4-расм. Планкалардаги таркибли стержень

6-жадвал

Кесим схемаси	**Таркибли стерженларни оралиқ кесимнинг келтирилган λ_{ef}. эгилувчанлиги**		
	планкалар билан		**панжаралар билан**
	$I_{sl}/(I_b b)<5$	***$Isl/(I_b b)\geq 5$***	
	$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_y^2 + 0{,}82\lambda_1^2(1+n)}$, (6)	$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_1^2 + \lambda_2^2}$, (9)	$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_y^2} + \sqrt{\alpha_1 \frac{A}{A_{d1}}}$, (12)
	$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2 + 0{,}82[\lambda_1^2(1+n_1) + \lambda_2($, (7)	$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2 + \lambda_1^2 +$, (10)	$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2} + \sqrt{A\left(\frac{\alpha_1}{A_{d1}} + \frac{\alpha_2}{A_{d2}}\right)}$, (13)
	$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2 + 0{,}82\lambda_3^2(1+3n_3)}$, (8)	$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2 + 1{,}3\lambda}$, (11)	$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2} + \sqrt{\alpha_1 \frac{2A}{3A_d}}$, (14)

6-жадвалда қўлланилган белгилар:

α_1, α_2 — формула бўйича аниқланадиган коэффициентлар:

$$\alpha = 10\frac{a^3}{b^2 l},$$

a, b, l — 3, а — расм ва 4-расмлар бўйича қабул қилинадиган ўлчовлар;

n, n_1, n_2, n_3 — формулалар бўйича аниқланадиган коэффициентлар:

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

бу ерда:

I_{b1}, I_{b2} — икки бурчакнинг тегишли равишда 1-1, 2-2 (2 турдаги кесишувлар учун) ўқларга нисбатан кесишув инерция моменти;

I_{b1}, I_{b3} — шоҳлар кесишуви тегишли равишда 1-1 ва 3-3 (1- ва 3-турдаги кесишувлар учун) ўқларига нисбатан инерция моменти;

I_s — планканинг ўз ўқи x — x (4 расм) га нисбатан кесишув инерция моменти;

I_{s1}, I_{s2} — тегишли равишда 1 — 1 ва 2 — 2 (2 турдаги кесишувлар учун) ўқларга нисбатан перпендикуляр текисликларда ётган бир планка кесишувни инерция моменти;

λ — бутун стерженнинг энг катта эгилувчанлиги;

λ_1, λ_2, λ_3 — пайвандланган (ёруғликда) ёки четдаги болтлар ёки михпарчинлар марказлари орасидаги майдонларда тегишли равишда 1-1, 2-2 ва 3-3 ўқларига перпендикуляр бўлган текисликларда алоҳида шоҳларнинг эгилишларидаги эгилувчанлиги;

A — стержень кесимининг юзаси;

A_{d1}, A_{d2} — панжаралар тирговучларининг кесишиш майдонлари (крестли панжарада 2 тирговучнинг) тегишли равишда 1-1 ва 2-2 ўқларига перпендикуляр бўлган текисликларда ётган пайтида;

A_d — бир бурчак текислигида ётган панжара (крестли панжарада иккита тирговуч) кесишув майдони (учбурчакли, тенг томонли стерженлар учун).

52. Оралиқ кесишуви таркибли сиқилган стерженларнинг бирлаштирувчи элементларини (планкалар, панжаралар) ҳисоблашни шартли кўндаланг куч Q_{fic}, бўйича стерженнинг бутун узунлигида доимий қабул қилинадиган:

$$Q_{fic} = 4{,}2 \cdot 10^{-6}\left(4000 - \frac{E}{R}\right)\frac{N}{\varphi}, \quad (15)$$

бу ерда:

N — таркибли стержендаги кесма кучланиш;

φ — бириктирувчи элементлар текислигида таркибли оралиқли стержень учун қабул қилинадиган кесма эгилиш коэффициенти.

Шартли кўндаланг куч Q_{fic} ни:

фақат бириктирувчи планкалар (панжаралар) борлигида — планкалар (панжаралар) орасида улар ўққа перпендикуляр текисликда ётса тенг бўлиши ва пишиқлиги текширилади;

яхлит лист ва бириктирувчи планкалар (панжаралар) бўлганда, лист параллель бўлган текисликларда ётувчи лист ва планкалар (панжаралар) ўртасида тенг бўлинади;

тенг ёнли учбурчакли таркиби стерженларни ҳисоблашда бир текисликда ётувчи бириктирувчи элементларга тўғри келган шартли кўндаланг куч Q_{fic} ни $0{,}8Q_{fic}$ га тенг қабул қилиниши керак.

53. Бириктирувчи планкалар ва уларнинг маҳкамланишларини ҳисоблаш тирговучсиз фермалар элементлари каби планкани кесувчи кучига:

$$F = \frac{Q_s l}{b}, \quad (16)$$

планкани ўз текислигида эгувчи M_1 пайтига ҳисобланади:

$$M_1 = \frac{Q_s l}{2}, \quad (17)$$

Q_s — бир бурчакли планкага тўғри келувчи шартли кўндаланг куч;

l — планкалар марказлари орасидаги масофа;

b — шоҳлар ўқлари орасидаги масофа.

54. Бириктирувчи панжаралар ҳисобини фермалар панжаралари каби ҳисоблаш лозим.

Бир-бирига нисбатан кўндаланг йўналган кашакли крест панжарали тирговучлари (3, б расмда келтирилган) ни ҳисоблашда ҳар бир тирговучда камарлар сиқилишдан ҳосил бўладиган ва

$$N_{ad} = \alpha N \frac{A_d}{A_1}, \quad (18)$$

формула бўйича аниқланадиган қўшимча куч N_{ad} ни эътиборга олиш керак.

бу ерда:

N — стерженнинг бир шохидаги куч;

A_d — бир тирговуч кесмасининг майдони;

A_1 — бир шоҳнинг кесмаси майдони;

α — формула бўйича аниқланадиган коэффициент:

$$\alpha = \frac{al^2}{a^3+2b^3}, \quad (19)$$

a, l, b — 3, б расмда келтирилган ўлчовлар.

55. Сиқилган элементларни ҳисобий узунлигини камайтириш учун мўлжалланган стерженлар ҳисобини 15-формула бўйича аниқланадиган асосий сиқилган элементдаги шартли кўндаланг кучга тенг бўлган кучларга ҳисоблаш керак.

2-§. Эгилувчи элементлар

56. Асосий текисликлардан бирида эгилувчи қайрилувчан элементлар мустаҳкамлигини ҳисоблаш қуйидаги формула бўйича бажариш керак:

$$\frac{M}{W_{n,min}} \le R\gamma_c, \quad (20)$$

$$\tau = \frac{QS}{I_t} \le R_s\gamma_c, \quad (21)$$

Михпарчинлар ёки болтларни тешикларини уринма кучланиш таъсиридан кучланишини 21-формуладаги τ ни нисбат катталигига кўпайтириш керак:

$$\frac{a}{a-d}, \quad (22)$$

бу ерда:

a — тешик қадами;

d — тешик диаметри.

57. Мазкур ШНҚнинг 20-формуласи бўйича аниқланувчи тўсинлар деворлари учун қўйидагилар бажарилиши керак:

$$\sqrt{\sigma_x^2 - \sigma_x\sigma_y + \sigma_y^2 + 3\tau_{xy}} \le R\gamma_c$$

$$\tau_{xy} \le R_s\gamma_c, \quad (23)$$

бу ерда:

$\sigma_x = \frac{M_x}{I_n}$ — тўсин ўқига параллель бўлган, девор ўрта текислигидаги нормали кучланишлар;

σ_y — девор ўрта текислигидаги тўсин ўқига перпендикуляр, шунингдек 3-илованинг 1-формуласи бўйича аниқланадиган σ_{loc};

$\tau_{xy} = \frac{Q}{th}$ — 22-формуласини эътиборга олган ҳолда аниқланадиган ўрта уринма кучланиш;

t, h — тегишли равишда девор қалинлиги ва баландлиги.

σ_x ва σ_y кучланишларини тўсин деворнинг айнан бир нуқтасида аниқланиши ҳамда ва 23-формулада ҳар бирини ўз белгиси билан қабул қилиниши керак.

58. Девор текислигидаги қайрилувчи куштавр шаклидаги тўсинлар мустаҳкамлигини қуйидаги 24-формула бўйича ҳисоблаш керак:

$$\frac{M}{\varphi_b W_c} \le R\gamma_c, \quad (24)$$

бу ерда:

W_c — сиқилган камар учун;

φ_b — ушбу ШНҚнинг 5-иловаси бўйича аниқланадиган коэффициент;

φ_b — қийматини аниқлашда тўсин ҳисобий узунлиги l_{ef} ўрнида кўндаланг силжишларга нисбатан сиқилган камар мустаҳкамловчи нуқталари орасидаги масофа қабул қилинади;

$l_{ef} = 1$ алоқалар йўқлигида — горизонтал текисликда сиқилган камарнинг консоль охирида маҳкамловчиси йўқлиги (бу ерда l — консоль узунлиги);

сиқилган камарни консоль охири ва узунлиги бўйича маҳкамловчи нуқталари орасидаги масофа.

7-жадвал

Юкланишни қўйиш жойи	**Прокат ва пайвандланган тўсинларининг ($1 \le \frac{h}{b} < 6$ ва $15 \le \frac{b}{t} \le 35$) мустаҳкамлигини текширишни талаб этмайдиган $\frac{l_{ef}}{b}$ нинг энг катта қиймати**
Юқори камарга	$0{,}45\left[0{,}35 + 0{,}0032\frac{b}{t} + \left(0{,}76 - 0{,}02\frac{b}{t}\right)\frac{b}{h}\right]\sqrt{\frac{E}{R}}$, (25)
Пастки камарга	$0{,}45\left[0{,}57 + 0{,}0032\frac{b}{t} + \left(0{,}92 - 0{,}02\frac{b}{t}\right)\frac{b}{h}\right]\sqrt{\frac{E}{R}}$, (26)
Тўсининг уланмалар орасидаги ёки тоза қайириш вақтидаги тушадиган юкланиш сатҳидан қатъи назар	$0{,}45\left[0{,}41 + 0{,}0032\frac{b}{t} + \left(0{,}73 - 0{,}02\frac{b}{t}\right)\frac{b}{h}\right]\sqrt{\frac{E}{R}}$, (27)

7-жадвалда киритилган белгилар:

b, t — тегишли равишда сиқилган камар эни ва қалинлиги;

h — камар листлари ўқлари орасидаги масофа (баландлик).

Изоҳ. Михпарчин ва ўта мустаҳкам болтлардаги камар бириктирувчиларига эга бўлган тўсинлар учун ушбу жадвал формулалари бўйича ҳисоблашдан келиб чиқадиган $\frac{l_{ef}}{b}$ қийматларини 1,2 коэффициентларига кўпайтириш керак.

Тўсинлар устуворлигини қуйидаги ҳолатларда тўсин ҳисобли узунлигининг нисбати вақтида текшириш талаб қилинмайди:

тўсиннинг сиқилган камарига узлуксиз таянувчи ва у билан ишончли боғланган яхлит қаттиқ тўшама (текис ва профилланган металл тўшама, тўлқинли пўлатга юкланишни ўтказганда;

7-жадвал бўйича аниқланган мутаносиб икки тавр шаклдаги кесимли тўсинлар ва сиқилган камар энининг камида 0,75 ини ҳосил қилувчи чўзилган камарга эга бўлган тўсинлар қийматларидан ошмайдиган сиқилган камар эни *b* га l_{ef}.

59. Иккита асосий текисликларда қайрилувчи элементлар мустаҳкамлиги қўйидаги (28) формула бўйича аниқланади:

$$\frac{M_x}{I_{xn}}y \pm \frac{M_y}{I_{yn}}x \le R\gamma_c, \quad (28)$$

бу ерда:

x, y — кўрилаётган кесма нуқтасининг унинг асосий ўқларига нисбатан координаталари.

Ушбу ШНҚнинг 17-формуласи бўйича ҳисобланадиган тўсинларда тўсин деворидаги кучланишлар қийматларини қайрилишнинг икки асосий текисликларида 13 ва 15-формулалари бўйича текшириш керак.

3-§. Ўқ кучлари таъсирида эгилган, элементлар

60. Марказ ташқарисида сиқилган яхлит деворли сиқилувчи қайрилувчи, марказ ташқарисида тортилувчи ва тортилувчи эгилувчи элементларни мустаҳкамлигини қўйидаги (29) формула бўйича ҳисоблаш керак:

$$\frac{N}{A_n} \pm \frac{M_x}{I_{xn}}y \pm \frac{M_y}{I_{yn}}x \le R\gamma_c, \quad (29)$$

бу ерда:

x, y — кесманинг кўрилаётган нуқтасининг ўз асосий ўқларига нисбатан координаталари.

Оралиқ таркибли таёқчаларнинг хар бир шохни ҳисоблашда тегишли равишдаги *N*, *Mx*, M_y нинг қийматлари 18-формула бўйича аниқланади.

61. Марказ ташқарисида сиқилган ва сиқилувчи қайрилувчи элементлар устуворлигини шу момент ҳаракатининг текислиги (пишиқлик йўқолишининг текис формаси)да ҳисобланади.

Мутаносиблик текислиги билан тўғри келувчи момент ҳаракати текислигида доимий кесишувли марказ ташқарисида сиқилган ва сиқилувчи, эгилувчи элементлар устуворлигини қўйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\frac{N}{\varphi_e A} \leq R\gamma_c, \quad (30)$$

ушбу ШНҚнинг 30-формуласидаги φ_e коэффициенти:

яхлит деворли стерженлар учун — мазкур ШНҚнинг 4-иловасининг 1-жадвали бўйича шартли эгилувчанлик қуйидаги (31) формула бўйича аниқланади:

$$\bar{\lambda} = \lambda\sqrt{\frac{R}{E}} \text{ ва } m_{ef} = \eta m, \quad (31)$$

Бу ерда:

η — ушбу ШНҚнинг 4-иловаси бўйича аниқланувчи кесма шакли коэффициенти;

$m = \frac{eA}{W_c}$ нисбий эксцентриситет;

Бу ерда:

e — эксцентриситет;

W_c — кесманинг қаттиқроқ сиқилган толага қаршилик моменти;

Яхлит стерженлар учун m_{ef} >10 ҳолда устуворлик текширилмайди:

қайрилиш текислигига параллель бўлган текисликларда жойлашган панжарали планкали оралиқ стерженлари учун мазкур ШНҚнинг 4-иловасининг 2-жадвали бўйича олинадиган шартли келтирилган эгилувчанликка боғлиқ равишда қуйидаги (32) формула бўйича аниқланади:

$$\bar{\lambda}_{ef} = \lambda_{ef}\sqrt{\frac{R}{E}}, \quad (32)$$

нисбий эксцентриситетга боғлиқ ҳолда қуйидаги (33) формула бўйича аниқланади:

$$\left.\begin{aligned} m_x &= e_x \frac{Ay_1}{I_x} \\ m_y &= e_y \frac{Ax_1}{I_y} \end{aligned}\right\}, \quad (33)$$

Бу ерда:

x_1, y_2 — тегишли равишда *y* — *y* ёки *x* — *x* ўқидан кўпроқ сиқилган шоҳга қадар масофаси, бироқ шоҳ девори ўқигача масофадан кам бўлмаслиги керак.

62. Эксцентриситет $e = \frac{M}{N}$ ни ҳисоблаш учун зарур бўлган эгилиш моментлари *M* ҳисобий қийматларини қуйидагича олиниши керак:

рамали тизимларнинг доимий кесишувига эга бўлган стерженлар учун стерженлар узунлиги чегарасидаги энг катта моментга тенг деб;

зинали стерженлар учун доимий кесишув майдони узунлигидаги энг катта моментга тенг деб;

консоллар учун беркитишдаги моментга тенг деб, бироқ бунда стерженнинг беркитишдан учдан бир узунлигидаги турувчи кесишувдаги моментдан кам бўлмаслиги лозим;

бир симметрия ўқига эга бўлган шарнир таянган четли ва кесишувли сиқилган стерженлар учун қайрилиш текислигига тўғри келса, ушбу ШНҚнинг 8-жадвали бўйича аниқланувчи моментга тенг деб.

Иккита симметрия ўқига эга бўлган кесишувчи шарнир-таянчли ва сиқилган стерженлар учун нисбий эксцентриситет m_{ef} ни мазкур ШНҚнинг 4-иловасининг 4-жадвали бўйича аниқланиши керак.

63. Марказдан ташқари доимий кесишувчи сиқилган элементларнинг симметрия текислиги билан мос келган энг катта қаттиқ текислигидаги ($I_x>I_y$) қайрилиш ҳаракат текислигидан устуворлигини қуйидаги формула орқали аниқлаши керак:

$$\frac{N}{c\varphi_y A} \le R\gamma_c, \quad (34)$$

Бу ерда:

c — 24-формула бўйича аниқланадиган коэффициент.

64. c коэффициентни қўйидаги формула орқали аниқлаш керак:

$$c = \frac{\beta}{1+\alpha m_x}, \quad (35)$$

бу ерда:

α, β — мазкур ШНҚнинг 9-жадвали бўйича олинадиган коэффициентлар;

m_x ни ҳисобий момент M_x ўрнида аниқлаш учун:

ҳаракати моменти перпендикуляр текислиги силжишдан мустаҳкамланган шарнир таянган четли стерженлар учун — узунликнинг ўртача учдан бир чегарасидаги максимал момент (бироқ стержень узунлигидаги энг катта моментдан кам бўлмаслиги керак);

консоль учун беркитиш моментда (бироқ, беркитишдан стерженинг учдан бири узунлигида турувчи кесишувдаги моментдан кам бўлмасин деб қабул қилиш керак).

$\lambda_y>\lambda_c = 3{,}8\sqrt{\frac{E}{R}}$ эгилувчанликда c коэффициенти ёпиқ кесишувли стерженлар учун бирликлар;

иккита симметрия ўқли икки тавр шаклидаги кесишувга эга бўлган стерженлар учун

$$c_{max} = \frac{2}{\left[1+\delta+\sqrt{(1-\delta)^2+\left(\frac{M_x}{Nh}\right)^2}\right]}, \quad (36)$$

$$\delta = \frac{4\rho}{\mu}; \ \rho = \frac{I_x+I_y}{Ah^2};$$

бу ерда:

h — камарлар ўқлари орасидаги масофа;

$$\mu = 2 + 0{,}156\frac{I_t}{Ah^2}\lambda_y^2; \ I_t = 0{,}433\sum b_i t_i^3$$

9-жадвал

M_{max} га мос келувчи нисбий эксцентриситет	**Стерженларнинг шартли эгилувчанлигидаги M нинг ҳисобий қийматлари**	
	$\bar{\lambda} < 4$	$\bar{\lambda} \ge 4$
$m \le 3$	$M = M_2 = M_{max} - \frac{\bar{\lambda}}{4}(M_{max} - M_1)$	$M = M_1$
$3 < m \le 10$	$M = M_2 + \frac{m-3}{7}(M_{max} - M_2)$	$M = M_1 + \frac{m-3}{7}(M_{max} - M_1)$

9-жадвалда қабул қилинган белгилар:

M_{max} — стержень узунлиги чегарасидаги энг катта эгилиш моменти;

M_1 — стерженинг ўртача учдан бир узунлиги чегарасидаги энг катта эгилиш моменти, лекин 0,5 M_{max}; дан кам бўлмаганда;

m — формула бўйича аниқланадиган нисбий эксцентриситет:

$$m = \frac{M_{max}A}{NW_c}$$

Изоҳ. Барча ҳолларда $M \ge 0{,}5M_{max}$ *деб қабул қилиш керак.*

65. Қаттиқлик энг кам текислигида қайрилувчи ($I_y<I_x$ ва $e_y \neq 0$) $\lambda_x > \lambda_y$ бўлган ҳолда марказдан ташқари сиқилган элементларни мазкур ШНҚнинг 30-формуласи бўйича ҳисоблаш, бунда марказий сиқилган стерженлар каби момент ҳаракати текислигидан устуворлигини қуйидаги (37) формула бўйича олиниши керак:

$$\frac{N}{\varphi_x A} \leq R\gamma_c, \qquad (37)$$

$\lambda_x < \lambda_y$ бўлганда момент ҳаракати текислигидан устуворликка текшириш талаб қилинмайди.

66. Қайрилиш текислигига параллель бўлган текисликларда жойлашган панжараларга эга бўлган оралиқли марказдан ташқари сиқилган стерженларда стерженни яхлит ҳолатида 30-формула бўйича аниқлашдан ташқари алоҳида шоҳларни марказий сиқилган стерженлар каби 2-формула бўйича аниқлаш керак.

Ҳар бир шохдаги кўндаланг кучни моментдаги қўшимча кучланишни ҳисобга олган ҳолда аниқлаш керак.

ушбу кучланишнинг параллель шохлар (камарлар)даги катталигини $N_{ad} = \frac{M}{b}$ формула бўйича аниқлаш зарур:

Бу ерда:

b — камарлар ўқлари орасидаги масофа.

Планкали марказдан ташқари сиқилган оралиқли элементларнинг алоҳида шохларининг устуворлигини марказдан ташқари сиқилган элементлар каби моментдаги кучланиш ва шохларнинг маҳаллий ҳақиқий ёки шартли кўндаланг куч (тирговучсиз фермалар камарлари каби) ни ҳисобга олган ҳолда бажарилиши керак.

67. Иккита асосий текисликларда сиқилиш ва эгилишга дучор бўлган яхлит деворли стерженларнинг устуворлигини энг катта қаттиқлик текислиги ($I_x>I_y$) нинг мутаносиблик текислиги билан тўғри келганда формула бўйича аниқланиши зарур:

$$\frac{N}{\varphi_{exy} A} \leq R\gamma_c, \qquad (38)$$

$$\varphi_{exy} = \varphi_{ey}\sqrt{c}$$

бу ерда:

φ_{ey} — ушбу ШНҚнинг 63-банди бўйича аниқланади;

c — ушбу ШНҚнинг 66-банди бўйича аниқланади.

Агар $m_{ef,y} < 2m_x$ бўлса, бунда (38)-формула бўйича ҳисоблашдан ташқари $e_y = 0$ ни қабул қилган ҳолда 30 ва 34-формулалар бўйича қўшимча текшириш ўтказиш зарур.

10-жадвал

Кесим тури	**Коэффициент қийматлари**		
	1< m_x <5 ҳолда α	***β* ҳолда**	
		$\lambda_y<\lambda_c$	$\lambda_y>\lambda_c$
Очиқ	$0,75 + 0,05m_x$	1	$\sqrt{\frac{\varphi_c}{\varphi_y}}$
	$1-(0,25-0,05m_x)\frac{12}{11}$	1	$1-\left(1-\sqrt{\frac{\varphi_e}{\varphi_y}}\right)\left(2\frac{I_2}{I_1}-1\right)$ ҳолда $\frac{I_2}{I_1}<0,5$ $\beta=1$
Ёпиқ ёки панжарали (планкали) оралиқли	$0,55 + 0,05m_x$	1	$\sqrt{\frac{\varphi_c}{\varphi_y}}$

Изоҳ:

I_1, I_2 — кесишув симметрия ўқларига нисбатан тегишли равишда катта ва кичик токчаларга инерция моментлари у — у;

$\lambda_y = \lambda_c = 3{,}8\sqrt{\frac{E}{R}}$ *бўлган ҳолдаги φ_c қиймати φ_y.;*

α ва β нинг панжарадан 9 ёки планкали) оралиқ стерженлари учун коэффициент қийматларини стержень узунлиги бўйича камида иккита оралиқ диафрагма бўлган пайтдагина ёки очиқ икки тавр шаклдаги кесишувли стерженлар учун белгиланган коэффициентларини олиниши керак.

$m_1<1$ ёки $m_2>5$ қийматларида тегишли равишда $m_1=1$ ёки $m_2=5$ деб олиниши керак.

Нисбий эксцентриситетларнинг қийматларини қуйидаги формула бўйича аниқлаш керак:

$$m_x = e_x \frac{A}{W_{cx}} \text{ ва } m_y = e_y \frac{A}{W_{cy}}, \qquad (39)$$

бу ерда:

W_{cx}, W_{cy} — кесишувларнинг сиқилган тола учун ўқларга нисбатан тегишли равишда x — x ва у — y қаршилик моментлари.

Агар $\lambda_x>\lambda_y$, бўлса 38-формула бўйича ҳисоблашдан ташқари $e_y=0$ деб қабул қилинган ҳолда ушбу ШНҚнинг 30-формуласи бўйича қўшимча текшириш ўтказилиши керак.

Энг катта қаттиқлик текислиги ($I_x>I_y$) нинг мутаносиблик текислигига тўғри келмаган пайтда m_x нинг ҳисоблашдаги қийматини 25 фоизга ошириш керак.

y — y ўқига нисбатан мутаносиб бўлган, иккала асосий текисликларда сиқилиш ва эгилишга учраган иккита параллель текисликлардаги панжараларга эга бўлган яхлит деворли шоҳли оралиқ стерженларнинг устуворлигини:

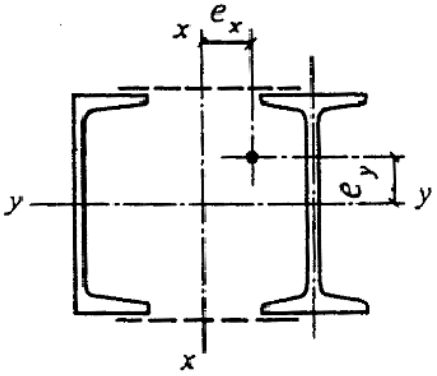
бутун стержен

лар учун панжаралар текисликларида параллель бўлган текисликда $e_y = 0$ деб қабул қилинган ҳолда ушбу ШНҚнинг 58-банди талаблари бўйича (9-расмда келтирилган);

68. Алоҳида шохлар учун марказдан ташқари сиқилган элементлар каби ушбу ШНҚнинг 30 ва 34-формулалари бўйича аниқланиши, бунда ҳар бир шоҳдаги кўндаланг кучни M_x моментдаги кучланишни ҳисобга олган ҳолда, M_y — моментни эса шоҳлар ўртасида уларнинг қаттиқликларига пропорционал тақсимлаш керак.

Агар M_y — момент шоҳлардан бирининг текислигида амал қилаётган бўлса, унда уни шу шоҳга тўлиқ ўтиб кетаётган деб ҳисобланган ҳолда бажариш зарур.

Ушбу ШНҚнинг 34-формуласи бўйича алоҳида шоҳли текшириш вақтда унинг эгилувчанлиги панжара боғламалари орасидаги максимал масофа бўйича аниқланади.



5-расм. Панжарада икки яхлит деворли шоҳлардан таркиб топган элементнинг икки параллель текисликдаги кесишуви

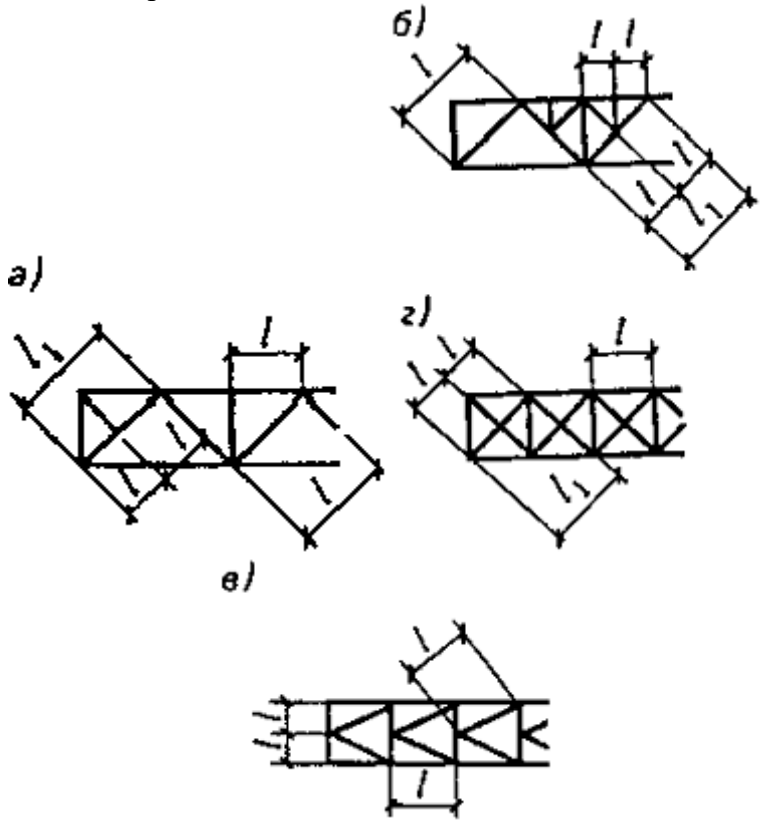
69. Марказдан ташқари сиқилган стерженларнинг улама элементлари (планка ёки панжаралар)ни ҳисоблашни ушбу ШНҚнинг 49 — 51-бандларнинг талаблари бўйича энг катта кўндаланг куч — ҳақиқий Q ёки Q_{fic} шартли кўндаланг кучга қараб аниқланиши лозим.

Ҳақиқий кўндаланг куч шартлидан катта бўлганда оралиқ марказдан ташқари сиқилган элементлар шоҳларини планкалар билан улашга йўл қўйилмайди.

7-боб. Алюмин конструкциялар элементларининг ҳисобий узунлиги ва чегаравий эгилувчанлиги

1-§. Ҳисобий узунлик

70. Текис ферма ва уланмалар элементларининг, фермаларнинг бошқасига нисбатан кўндаланг йўналган панжараси элементлари бундан мустасно, l_{ef} ҳисобий узунлигини 11-жадвал бўйича қабул қилиш керак.



6-расм. Ферма панжараларининг элемент ҳисобий узунлигини аниқлаш учун схемалари:
а — четдаги панелида тирговуч бўлган учбурчакли учун,
б — шпренгелли учбурчак учун, в — ярим тирговучли, г — бир-бирига кўндаланг йўналган

11-жадвал

Кўндаланг эгилишнинг йўналиши	**l_{ef} ҳисобий узунлиги**		
	Камарлар	**Таянч тирговучлар ва ҳовонлар**	**Панжаранинг бошқа элементлари**
Ферма текислигида	l	l	$0,8l$
Ферма текислигида (ферма текислигидан) перпендикуляр йўналишда	l_1	l_1	l_1

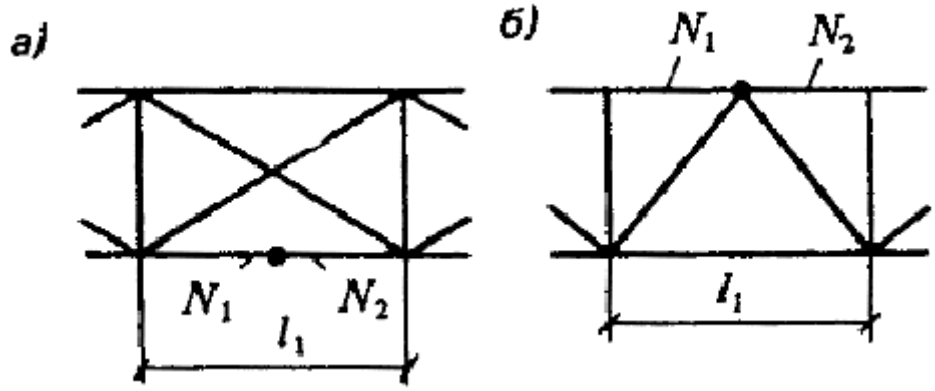
1-жадвал ва 10-расмда қабул қилинган белгилар:

l — ферма текислигида элементнинг геометрик узундаги (боғламалар марказлари орасида масофа).

l_1 — ферма текислигидан силжиш орқали камарга пайвандланиб ёки болтлар билан мустаҳкамланган қопламаларнинг қаттиқ плиталари орқали махсус уланмалар билан боғланган боғламалар орасидаги масофа

71. Ферма текислигидан l_{ef} узунлиги бўйича l_1 сиқилувчи кучланишлар амал қилаётган элементнинг ҳисобий узунлиги N_1 ва N_2 ($N_1 > N_2$) ни қуйидаги формула бўйича аниқлаш керак:

$$l_{ef} = l_1\left(0{,}75 + 0{,}25\frac{N_2}{N_1}\right), \quad (40)$$



7-расм. Ҳар хил кучланишлар N_1 ва N_2 эга бўлган элементнинг (узунлиги бўйича) ҳисобий узунлигини аниқлаш схемалари

а — фермалар орасидаги уланмалар схемаси (юқоридан кўринишда), *б* — ферма схемаси мустаҳкамликни N_1 нинг катта кучига кўра аниқланади

72. Бир-бирига нисбатан кўндаланг йўналган панжара (10-расмда келтирилган) элементларининг ҳисобий узунлиги l_{ef} ни қуйидагича олиниши керак:

фермалар текисликларида — ферма уланмаси марказидан уларнинг кесишуви ($l_{ef} = 1$) масофасига тенг деб;

ферма текислигидан:

сиқилган элементлар учун ушбу ШНҚнинг 11-жадвали бўйича;

чўзилган элементлар учун — элементнинг тўлиқ геометрик узунлиги ($l_{ef} = 1$) га тенг деб.

73. Бир бурчакли бир-бирига нисбатан кўндаланг йўналган элементлар кесими *i* инерция радиусларини қуйидагича олиниши зарур:

элементнинг *i* га тенг бўлган ҳисобий узунлиги вақтида (бунда, *l* — энг яқин тармоқлар орасидаги масофа) минимал деб ($i = i_{min}$);

бошқа ҳолларда ферма текислигига параллель ёки перпендикуляр бўлган бурчак ўқига нисбатан ($i = i_x$ ёки $i = i_y$ — кўндаланг эгилиш йўналишига боғлиқ равишда) деб.

74. Бир бурчакли бўшлиқни панжарали конструкцияларнинг ҳисобий узунлиги l_{ef} ва кесимнинг инерция радиуси *i* ни ушбу ШНҚнинг12-жадвали бўйича олиниши зарур.

75. Устунлар (ҳовонлар) нинг ҳисобий узунлиги l_{ef} ни формула бўйича аниқлаш керак.

Бу ерда:

l — устун ёки унинг алоҳида жойнинг узунлиги $l_{ef} = \mu l$.

Кесими доимий устунлар (ҳовонлар)нинг ҳисобий узунлиги μ коэффициентларини уларнинг четлари уланишининг шарт-шароитлари ва юкланиш турига боғлиқ равишда ушбу ШНҚнинг 16-жадвали бўйича аниқлаш керак.

Алюминни устунлар, йиғилувчи бўлинувчи конструкцияларда ёки агрессив атроф-муҳитда қўллашга йўл қўйилади.

12-жадвал

Панжара элементларининг кесишиш тугунини конструкцияси	**Ушлаб турувчи элементдаги ферма текислигидан ташқаридаги ҳисобий узунлик l_{ef}**		
	чўзилган	**ишламаётган**	**сиқилган**
Иккала элемент ҳам узилмайди	*l*	$0{,}7l_1$	l_1
Ушлаб турувчи элемент узилади ва фасонка билан беркитилади	$0{,}7l_1$	l_1	$1{,}4l_1$

12-жадвал ва 10-расмда қабул қилинган белгилар:

l — ферма тугунининг марказидан элементларнинг кесишишигача бўлган масофа;

l_1 — элементнинг умумий геометрик узунлиги.

13-жадвал

Конструкция	**Ҳисобий узунлик l_{ef} ва кесим инерция радиуси i**				
	камарлар		**панжаралар**		
	l_{ef}	i	l_{ef}		i
			тирговуч	**ховон**	
Ёнма-ён четларда бирлаштирилган тугунлар билан (12-расм, а, б)	l_m	i_{min}	$\mu_d l_d$	$0{,}8 l_c$	i_{min}
Ёнма-ён четларда бирлаштирилмаган тугунлар билан (12-расм, в, г)	$\mu_m l_m$	i_x ёки i_y	$\mu_d l_d$	-	i_{min}

13-жадвалда қабул қилинган белгилар:

l_m — ферма камари панелининг узунлиги (бирлаштирилмаган тугунлар билан, у бир четнинг тугунлари орасидаги масофага тенг деб олиниши, бунда улар ушбу ШНҚнинг 12-в, г-расмда келтирилган);

μ_m — камарни ҳисобий узунлигининг коэффициентини (тирговучларни камарга тирговуч бўйлаб жойлашган пайванд чоклари ёки иккита болт билан қотирилган вақти) ни ушбу ШНҚнинг 13-жадвали бўйича аниқланиши;

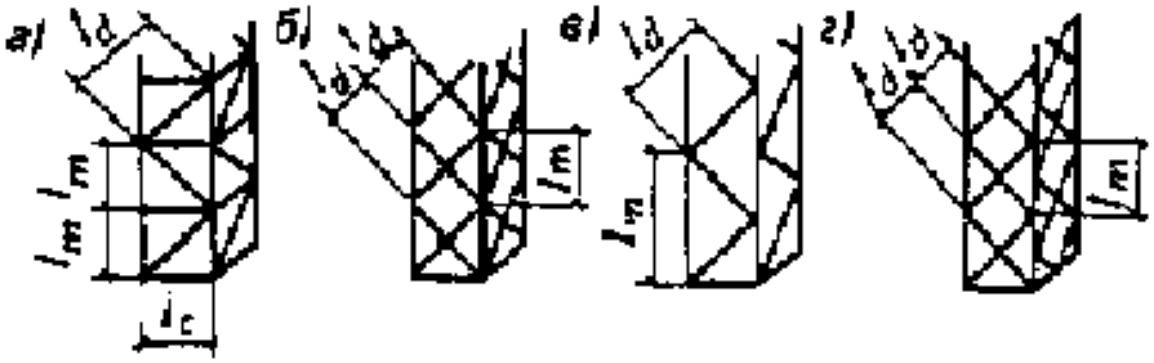
тирговучларни камарга бир болт билан қотирилган вақти $\mu_m = 1{,}14$ деб олиниши;

i_{min} — кесимнинг минимал инерция радиуси (камар ёки панжара);

l_d, l_c — 12-расмда келтирилган;

i_x, i_y — бурчак кўндаланг кесимининг токчадаги параллель бўлган x ва y ўқларига нисбатан инерция радиуслари;

μ_d — тирговуч ҳисобий узунлиги коэффициентини тирговучни камарга тирговуч бўйлаб жойлашган пайванд чоклари ёки иккита болт ёки парчинлар билан қотирилган пайтда ушбу ШНҚнинг 14-жадвали бўйича, тирговучларни камарга битта болт ёки битта михпарчин билан қотирилган пайтда ушбу ШНҚнинг 15-жадвали бўйича аниқлаш керак.



8-расм. Бир бурчакли бўшлиқ панжарали қурилмалар схемалари
А — ёнма-ён четда сиғишган тармоқли схема (кашакли учбурчак панжара),
Б — ёнма-ён четда сиғишган тармоқли схема (бир-бирига нисбатан кўндаланг йўналган панжара), в — ёнма-ён четда сиғишмаган тармоқли схема (кашакли учбурчак панжара), г — ёнма-ён четда сиғишмаган тармоқли схема (бир-бирига нисбатан кўндаланг йўналган панжара)

14-жадвал

n	**10**	**5**	**2,5**	**1,25**	**1**
μ_m	1,13	1,08	1,03	1,00	0,98

Изоҳ:

$$n = \frac{I_{m,min} I_d}{I_{d,min} I_m},$$

бу ерда:

$I_{m,\ min}$, $I_{d,\ min}$ *— кесим инерциясининг ферма камари ва тирговучига тегишли равишда минимал моментлари;*

n — нинг оралиқ қийматлари учун μ_m *нинг коэффициентини чизиқли интерполяция орқали аниқланади.*

15-жадвал

n	$\frac{l_d}{i_{min}}$ **нинг** μ_d **даги қийматлари**							
	60	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200**
≤2	0,89	0,81	0,77	0,74	0,72	0,70	0,65	0,61
≥6	0,86	0,78	0,74	0,71	0,69	0,66	0,62	0,59

Изоҳ:

n — ушбу ШНҚнинг 13-жадвалида келтирилган;

l_d *— ушбу ШНҚнинг 12-расмида келтирилган;*

i_{min} *— тирговучлар кесим инерциясининг минимал радиуси.*

$\frac{l_d}{i_{min}}$

n — оралиқ қийматлари ва $\frac{l_d}{i_{min}}$ *нисбат учун* μ_d *коэффициенти чизиқли интерполяция орқали аниқланади.*

16-жадвал

$\frac{l_d}{i_{min}}$	60	80	100	≥120
μ_d	0,89	0,81	0,77	0,74

Изоҳ:

$\frac{l_d}{i_{min}}$ *нисбатининг оралиқ қийматлари учун* μ_d *коэффициентини чизиқли интерполяция орқали аниқланади.*

17-жадвал

Устунлар (тиргаклар) нинг бириктириш схемаси ва юкланиши	μ	**Устунлар (тиргаклар)нинг бириктириш схемаси ва юкланиши**	μ
	2		1
	1		2

	0,7		0,725
	0,5		1,12

76. Бир қаватли рамалари (рама текислигида) кесими доимий устунлар ҳисобий узунлиги μ коэффициентларини ригелли устунларга мустаҳкам қилиб бириктирилганда ва юқори тугунлар юкланганида устунларни пойдеворга ўрнатишда улар қуйидаги формулалар орқали аниқланиши керак:

а) шарнирли:

$$\mu = 2\sqrt{1+\frac{0,3}{n}}, \qquad (41)$$

б) бикр:

$$\mu = \sqrt{\frac{n+0,56}{n+0,14}}, \qquad (42)$$

30 ва 31-формулаларда:

$$n = \frac{I_c}{l_c}\left(\frac{l_{r1}}{I_{r1}} + \frac{l_{r2}}{I_{r2}}\right).$$

бу ерда:

I_c, l_c — тегишли равишда кесимнинг инерция моменти ва текширилаётган устун узунлиги;

I_{r1}, I_{r2}, l_{r1}, l_{r2} — тегишли равишда кесимнинг инерция моментлари ва шу устунга туташ ригелларнинг узунлиги.

Ригеллар устунга боғланганда, 42-формуладан $n = 0$ олиниши керак.

18-жадвал

Конструкция элементлари	**Сиқилган элементларнинг чегаравий эгилувчанлиги**
Таянч реакцияни узатиб берадиган фермаларнинг камарлари, таянч тирговучлари ва тиргаклари	100
Фермаларнинг бошқа элементлари	120
Иккинчи даражали устунлар (фахверка, фонар ҳовонлари), устунлар панжараси элементлари	120
Боғловчилар	150
Сиқилган стерженларнинг ҳисобий узунлигини камайтириш учун хизмат қиладиган стерженлар	150
Тўсувчи конструкция элементлари симметрик юкланган	100
носимметрик юкланган (витражларнинг чекка ва бурчак ҳовонлари)	70

Изоҳ. Ушбу жадвалда келтирилган маълумотлар куч фаолиятига нисбатан симметрик бўлган элементларга тегишлидир. Куч фаолиятига номутаносиб бўлган кесимларда чегаравий эгилувчанликни 30 фоизга камайтириш керак.

77. Рамалар устунларининг ҳисобий узунлигини (рамалар текислиги бундан мустасно) рама текислигидан силжиш орқали (кран ости тўсинлар ва стропила ости фермалар устунлар таянчлари, боғловчиларва ригеллар бириктириш тугунлари) орқали қотирилган нуқталар орасидаги масофага тенг деб қабул қилиниши лозим.

2-§. Элементларнинг чегаравий эгилувчанлиги

78. Сиқилишга ишлайдиган элементларнинг эгилувчанлиги мазкур ШНҚнинг 18-жадвалида келтирилган қийматлардан ошмаслиги керак.

79. Чўзилишга ишлайдиган элементларнинг эгилувчанлиги қуйидаги 19-жадвалда келтирилган қийматлардан ошмаслиги керак.

19-жадвал

Конструкция элементлари	Чўзилувчан элементларнинг чегаравий эгилувчанлиги
Фермаларнинг камар ва таянч тирговучлари	300
Фермаларнинг бошқа элементлари	300
Боғловчилар (олдиндан зўриқтирилишга учрайдиган элементлар бундан мустасно)	300

Изоҳ:

1. Чўзилган элементларнинг эгилувчанлиги фақат вертикал текисликда текширилади.

2. Бир бурчаклари бир-бирига нисбатдан кўндаланг йўналган панжара чўзилувчи стерженларнинг эгилувчанлигини текширилаётган вақтда инерция радиуси бурчак токчасига параллель бўлган ўққа нисбатан қабул қилинади.

3. Бир-бирига нисбатдан кўндаланг йўналган панжаранинг стерженлари кесим жойида бир-бири билан маҳкамланган бўлиши керак.

4. Юкланишнинг ноқулай жойлашиши кучланиш белгиси ўзгарадиган кучланишларга эга бўлган стропил фермалари чўзилган тирговучлари учун чегаравий эгилувчанлик сиқилган элементлардаги каби қабул қилинади. Бунда, бириктирувчи қистирмалар камида 40i дан кейин ўрнатилиши лозим.

8-боб. Эгилган ва сиқилган элементларнинг деворлари ва камар листларининг мустаҳкамлигини текшириш

1-§. Тўсинларнинг деворлари

80. Тўсинларнинг деворлари уларнинг мустаҳкамлигини таъминлаш учун икки томонлама қовурғалар билан қуйидагилар мустаҳкамланиши керак:

деворнинг бутун баландлигига жойлаштирилган кўндаланг асосийлари;

кўндаланг асосий ва бўйлама;

деворнинг сиқилган зонасида жойлашган кўндаланг асосий ва оралиқ, қисқа фақат михпарчинланган тўсинларда.

81. Тўсинларнинг деворларининг мустаҳкамлигини ҳисоблашда барча таркибий қисмларини ҳисобга олган ҳолда σ, τ, и σ_{loc} амалга оширилиши керак.

σ, τ, ва σ_{loc} кучланишлар φ_b коэффициентни ҳисобга олмаган ҳолда брутто кесим бўйича материалнинг эластик иши тахминида ҳисобланиши лозим.

Сиқилувчи (чекка қисми) кучланиш σ ни девор ҳисобий чегараси (плюс белгили)да ва ўрта тегишадиган кучланиш τ ни формулалар ёрдамида ҳисоблаш керак:

$$\sigma = \frac{M}{I_x} y, \quad (43)$$

$$\tau = \frac{Q}{th}, \quad (44)$$

бу ерда:

h — деворнинг тўлиқ баландлиги;

M, Q — тегишли равишда момент ва кўндаланг кучнинг бўлим чегараларидаги ўртача қийматлари;

агар бўлинманинг узунлиги унинг ҳисобий баландлигидан катта бўлса, бунда *M* ва *Q* узунлик бўлинманинг баландлигига тенг бўлган янада кўпроқ кучланишли қисм учун ҳисобланиши керак;

агар момент ёки кўндаланг куч белгиси ўзгарса, бунда уларнинг ўртача қийматлари бўлинма қисмида битта белги билан ҳисобланиши лозим.

Деворнинг марказлашган (тўпланган) юкланиш тагидаги маҳаллий кучланиш σ_{loc} мазкур ШНҚнинг 3-иловаси талабларига мувофиқ аниқланиши керак.

Камарлар ва қўшни кўндаланг асосий бикрлик қовурғалар орасига ўралган деворнинг тўртбурчак бўлинмаларининг мустаҳкамлигини текширишда пластинканинг ҳисобий ўлчамлари:

a — кўндаланг қовурғалар ўқлари орасидаги масофа;

h_{ef} — деворнинг ҳисобий баландлиги қуйидагиларга тенг:

юқори мустаҳкамлик болтларда камар бўғинлари бўлган тўсинларда — тўсин ўқига энг яқин камар бурчакларининг қирралари орасидаги масофа;

михпарчинланган тўсинларда — тўсин ўқига энг яқин камар бурчакларининг хавфлари орасидаги масофа;

пайвандланган тўсинлар — деворнинг тўлиқ баландлиги; прессланган профилларда токчалар орасидаги ёруғликдаги баландлиги;

t — деворнинг қалинлиги.

82. Деворнинг шартли эгилувчанлиги бўлса, тўсинларнинг деворларини:

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_{ef}}{t}\sqrt{\frac{R}{E}}$$

чегаравий қийматларидан ошмаса, бунда мустаҳкамлигини текширилиши шарт эмас;

$75\left(1-95\frac{R}{E}\right)\sqrt{\frac{R}{E}}$ — пайвандланган ёки прессланган тўсинлар учун;

$115\left(1-123\frac{R}{E}\right)\sqrt{\frac{R}{E}}$ — мих парчинланган, болтлардаги ва юқори мустаҳкамлик болтлардаги тўсинлар учун.

Тўсинларнинг деворларида маҳаллий кучланишлар мавжуд бўлганда $\bar{\lambda}_w$ нинг белгиланган чегаравий қийматлари 0,7 коэффициентга кўпайтирилиши керак.

Тўсинларнинг деворлари $\bar{\lambda}_w$>2,5 бўлганда, кўндаланг бикрлик қовурғалари билан мустаҳкамланиши лозим.

83. Юқори камарда маҳаллий юкланиш бўлган тўсинларда деворнинг мустаҳкамлигини ушбу ШНҚнинг 3-иловаси талабларига мувофиқ текширилиши керак.

84. Симметрик кесимли тўсинлар деворларининг устуворликка ҳисоблаш, фақат кўндаланг асосий бикрлик қовурғалар билан мустаҳкамланган, маҳаллий кучланиш бўлмаганда (σ_{loc} =0) қўйидаги формулага мувофиқ амалга оширилиши керак:

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma}{\sigma_{cr}}\right)^2+\left(\frac{\tau}{\tau_{cr}}\right)^2} \le \upsilon\gamma_c, \quad (45)$$

бу ерда:

$$\sigma_{cr} = 30\frac{R}{\bar{\lambda}_w^2}, \quad (46)$$

$$\tau_{cr} = 10{,}3\left(1+\frac{0{,}76}{\mu^2}\right)\frac{R_s}{\bar{\lambda}_d^2}, \quad (47)$$

$$\upsilon = 1-\frac{11\left(\frac{\sigma_i}{R}-0{,}7\right)^2}{1+507\frac{R}{E}}, \quad (48)$$

($\frac{\sigma_i}{R} \le 0{,}7$ бўлганда υ =1 деб қабул қилиш керак. $\frac{\sigma_i}{R} > 1$ нинг қийматлари рухсат этилмайди;

γ_c ни мазкур ШНҚнинг 1-иловаси 6-жадвали бўйича қабул қилиш керак.

45 — 48 формулаларида:

μ — пластинанинг катта томонининг кичик томонга нисбати;

$\bar{\lambda}_d = \frac{d}{t}\sqrt{\frac{R}{E}}$ — d баландликка эга бўлган пластинканинг шартли эгилувчанлиги;

бу ерда:

d — h_{ef} тарафлардан энг кичиги ёки пластинканинг a си):

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{4}{9}\sigma^2 + 3\tau^2}, \quad (49)$$

Асосий кўндаланг қовурғалардан ташқарида бўлмаган (сиқилган), ҳисобий чегарасидан h_1 масофа жойлашган битта бўйлама қовурға билан мустаҳкамланган симметрик кесимли тўсин деворида (маҳаллий кучланиш бўлмаганда) қовурғада бўлган иккала пластинкани алоҳида ҳисоблаш керак:

сиқилган камар ва бўйлама қовурға ўртасида жойлашган пластинка — формула бўйича:

$$\frac{\sigma}{\sigma_{cr1}} + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr1}}\right)^2 \le \upsilon\gamma_c, \quad (50)$$

бунда:

$$\sigma_{cr1} = \frac{4{,}76}{1-\frac{h_1}{h_{ef}}} \cdot \frac{R}{\bar{\lambda}_1^2}, \quad (51)$$

бу ерда:

$\bar{\lambda}_1 = \frac{h_1}{t}\sqrt{\frac{R}{E}}$ — h_1 баландликка эга бўлган пластинканинг шартли эгилувчанлиги);

τ_{crl} — ни текширилаётган пластинканинг ўлчамларини қўйилган ҳолда 47-формула бўйича аниқланиш, υ — ни ҳисобга олган ҳолда 48-формула бўйича:

$$\sigma_i = \sqrt{\left(1-\frac{h_1}{h_{ef}}\right)^2 \sigma^2 + 3(0{,}9\tau)^2};$$

ни қабул қилган ҳолда ечиш керак;

γ_c — ни ушбу ШНҚнинг 1-иловаси 6-жадвалига мувофиқ олиш керак;

чўзилган камар ва бўйлама қовурға ўртасида жойлашган пластинка — формулага мувофиқ:

$$\sqrt{\frac{\sigma^2\left(1-2\frac{h_1}{h_{ef}}\right)^2}{\sigma_{cr2}^2} + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr2}}\right)^2} \le \gamma_c, \quad (52)$$

бу ерда:

$$\sigma_{cr2} = \frac{5{,}43}{\left(0{,}5-\frac{h_1}{h_{ef}}\right)^2} \cdot \frac{R}{\bar{\lambda}_w^2}, \quad (53)$$

τ_{cr2} — ни текширилаётган пластинка ўлчамларини қўйган ҳолда 47-формуласи бўйича аниқлаш керак;

γ_c — ни ушбу ШНҚнинг 1-иловаси 6-жадвалига мувофиқ олиш керак.

85. Фақат кўндаланг бикрлик қовурғалари билан мустаҳкамланган деворда уларнинг чиқиб турувчи қисмининг эни b_h жуфтли мутаносиб қирра учун $\frac{h_{ef}}{30} + 40$ mm дан кам эмас; қовурға қалинлиги t_c $\frac{b_h}{12}$ дан кам эмас;

қовурғалар орасидаги масофа $2h_{ef}$ дан ошмаслиги керак.

86. Деворни кўндаланг қовурғалар ва битта бўйлама қовурға билан мустаҳкамлашда бикрлик қовурғалар кесимларнинг зарур инерция моментларини I_s аниқлаш керак:

кўндаланг қовурғалар учун — формулага мувофиқ:

$$I_s = 3h_{ef}t^3, \quad (54)$$

бўйлама қовурға учун — уларнинг чегаравий қийматларини ҳисобга олган ҳолда мазкур ШНҚнинг 20-жадвалининг формулаларига мувофиқ аниқланади.

Бўйлама ва кўндаланг қовурғалар деворнинг бир томонида жойлашганда, уларнинг ҳар бирининг кесимларининг инерция моментлари қовурғага энг яқин бўлган девор четига мос келувчи ўққа нисбатан аниқланади.

20-жадвал

$\frac{h_1}{h_{ef}}$	I_{st} — бўйлама қовурғанинг зарурий инерция моменти	Чегаравий қийматлар	
		минимал $I_{sl,min}$	максимал $I_{sl,max}$
0,20	$\left(2{,}5 - 0{,}5\frac{a}{h_{ef}}\right)\frac{a^2t^3}{h_{ef}}$	$1{,}5h_{ef}t^3$	$7h_{ef}t^3$
0,25	$\left(1{,}5 - 0{,}4\frac{a}{h_{ef}}\right)\frac{a^2t^3}{h_{ef}}$	$1{,}5h_{ef}t^3$	$3{,}5h_{ef}t^3$
0,30	$1{,}5h_{ef}t^3$	-	-

Изоҳ. I_{st} ҳисоблашда $\frac{h_1}{h_{ef}}$ нинг оралиқ қийматлари учун чизиқли интерполяция йўл қўйилади.

87. Таркибли кесимга эга бўлган тўсин девори майдони таянч устида уни қаттиқ қирралари билан мустаҳкамланаётган вақтда текисликдан ташқаридаги бўйлама эгилишга таянч реакция билан юкланган ҳовон деб ҳисобланиши зарур.

Ҳовоннинг ҳисобий кесимдаги қаттиқлик қирраси кесими ва қирранинг ҳар томондан $0{,}5t\sqrt{\frac{E}{R}}$ энли девор чизиғини киритиш керак.

Ҳовоннинг ҳисобий узунлигини девор баландлигига тенг деб қабул қилиш лозим.

Таянч қирраларининг қўйи қисми тўсинининг пастки камарига пайвандланган бўлиши ва таянч реакцияси таъсирига ҳисобланган бўлиши зарур.

2-§. Марказий ва марказдан ташқари сиқилган ва сиқилиб — эгилган девор элементлари

88. Марказий сиқилган элементлар учун деворни шартли эгилувчанлиги $\bar{\lambda}_w = \frac{h_{ef}}{t}\sqrt{\frac{R}{E}}$ ни 21-жадвал формулалари билан аниқланган қийматлардан ошмаслиги керак.

Элементни чегаравий эгилувчанлик бўйича кесимни белгилаш, шунингдек тегишли ҳисобга асосланганида $\bar{\lambda}_w$ нинг энг катта қийматларини $\sqrt{\frac{R\varphi}{\sigma}}$ коэффициентга кўпайтирилиши (бу ерда $\sigma = \frac{N}{A}$), бироқ 1,5 баравардан ошмаслиги лозим. Бунда, $\bar{\lambda}_w$ нинг қийматларини 5,3 дан оширмай қабул қилиш керак.

21-жадвал

Элемент кесими	Стерженнинг шартли эгилувчанлиги қийматларида $\bar{\lambda}_w$ нинг энг катта қийматлари	
	$\bar{\lambda} \le 1$	$\bar{\lambda} \ge 5$
Икки таврли	$\frac{52}{\sqrt{\frac{E}{R} + 507}}$	3,1

Н — шаклда	$\frac{46}{\sqrt{\frac{E}{R}+507}}$	3,5
Швеллерли, трубали, тўғри бурчакли (h_{ef} — энг катта девор учун)	$\frac{42}{\sqrt{\frac{E}{R}+507}}$	2,5
Трубкасимон квадрат шаклда	$\frac{37}{\sqrt{\frac{E}{R}+507}}$	2,25

Изоҳ:

1. Ушбу жадвалда келтирилган маълумотлар пайвандланган ва прессланган профилларга тааллуқлидир.

Михпарчинли элементларда 22-жадвалдаги $\bar{\lambda}_w$ нинг қийматларини 5 фоизга ошириш керак.

2. $\bar{\lambda}_w$ ни оралиқ қийматлар $\bar{\lambda}$ учун ҳисоблашда $\bar{\lambda}=1$ ва $\bar{\lambda}=5$ орасида чизиқли интерполяцияга йўл қўйилади.

89. Марказдан ташқари сиқилган ва сиқилган-эгилган элементлар учун деворнинг шартли эгилувчанлиги $\bar{\lambda}_w$ ни $\alpha=\frac{\sigma-\sigma_1}{\sigma}$ қийматига боғлиқ равишда аниқланиши (бунда, σ «плюс» белгиси билан қабул қилинган ва φ_e, φ_{exy} ёки c_φ коэффициентларини ҳисобга олмаган ҳолда айрилган деворнинг ҳисобий чегарасидан энг катта сиқилувчи зўриқиш, σ_1 – девор ҳисобий чегараси олдидаги қарама — қарши зўриқиш) ва $\alpha<0,5$ — ушбу ШНҚнинг 90-банди бўйича ҳисобланиши зарур $\alpha>1$.

$$\bar{\lambda}_w \le 3,1\sqrt{\frac{R}{\sigma}(2\alpha-1)}, \quad (55)$$

бўйича аниқланадиган қийматлардан ортиқ бўлмаслиги лозим;

$0,5<\alpha<1$ — $\alpha=0,5$ ва $\alpha=1$ бўлган ҳолда ечиладиган қийматлар орасидаги чизиқли интерполяция билан аниқланиши зарур.

90. Марказдан ташқари сиқилаётган ёки сиқилган-эгилган элементнинг деворини девор ўртасида жойлашган $I_{st} \ge 6h_{ef}t^3$, инерция моменти эга бўлган қаттиқлик бўйлама қирраси билан мустаҳкамланганда, деворнинг камар ва қирра ўқи орасидаги юкланган қисмини алоҳида пластинка деб ҳисоблаш ва ушбу ШНҚнинг 91-банди талабларига асосан текширилиши керак.

Бўйлама қовурғалар бикрлиги элементлар ҳисобий кесимини киритиш керак.

Агар деворнинг устуворлиги таъминланмаса, ҳисобий баландлик чегараларидан бошлаб ҳисобланган ҳолда $0,6\sqrt{\frac{E}{R}}$ энига эга бўлган иккита чет қисмини киритиш керак.

91. Яхлит устун ва тиргакларнинг деворлари $\bar{\lambda}_w \ge 2,5$ бўлган ҳолда бир-биридан $2h_{ef}$ масофада жойлашган кўндаланг бикрлик қовурғалари билан мустаҳкамлаш лозим.

Бўйлама қовурға бўлса у ҳолда кўндаланг қовурғалар орасидаги масофани 1,5 баравар кўпайтириш керак.

Кўндаланг қовурғаларнинг бикрлиги чиқадиган қисмининг минимал ўлчамлари ушбу ШНҚнинг 87-банди талабларига мувофиқ олиниши керак.

3-§. Марказий, марказдан ташқари сиқилган, сиқилган — эгилувчи ва эгилувчи элементларнинг камар листлари ва токчалари

92. Камар листлари (токчалар)нинг свеси ҳисобий энини прессланган, прокатли пайвандланган ва камар листига эга бўлмаган михпарчинли элементларда — девор четидан лист (токча) четигача бўлган масофага камар листли миҳпарланган элементларда, михпарчинларнинг энг яқин хавфдан листнинг бўш четига свес бирга камида 30° бурчак

ҳосил қилувчи вут борлигида свеснинг ҳисобий энини вут бошланишига қадар ўлчаш керак (буралиб чиқиш ҳолатида — ичига ёзилган вутни қабул қилиш лозим).

93. Марказий, марказдан ташқари сиқилган ва сиқилган-эгилувчан элементларда камар варағи (токча) свеси эгилувчанлиги қиймати $\bar{\lambda}_f = \frac{b_{ef}}{t}\sqrt{\frac{R}{E}}$ ни 22-жадвалда келтирилган қийматлардан оширмай шартли эгилувчанлик $\bar{\lambda}$ ва кесишув тури (бунда b_{ef} 94-бандга мувофиқ қабул қилинади; t — свес қалинлиги).

Элементнинг етарли кучланиши бўлмаган ҳолатида $\bar{\lambda}_f$ нинг мазкур ШНҚнинг 22-жадвалидаги энг катта қийматларини $\sqrt{\frac{R\varphi_m}{\sigma}}$ марта оширилиши, бироқ 1,5 баравардан кўп бўлмаслиги, бунда $\bar{\lambda}_f$ нинг қийматлари 1,3 оширилиши лозим (бу ерда φ_m — φ, φ_e, φ_{exy}, c_φ, нинг энг кичкина қиймати ва стерженнинг мустаҳкамлигини текширишда ишлатилади $\sigma = \frac{N}{A}$).

94. Прессланган, пайвандланган ва михпарчинланган тўсинларнинг лист (токча)нинг эгилувчан элементлардаги энг катта эгилувчанлигини $\bar{\lambda} \le 1$ учун мазкур ШНҚнинг 22-жадвалида келтирилган свесларнинг чегаравий ўлчамларини ҳисобга олган ҳолда белгиланиши керак.

Горизонтал листларсиз михпарчинланган тўсинларнинг сиқилган камарларидаги хошияланмаган бурчаклар токчалари свесининг энг катта эгилувчанлиги қуйидаги формула бўйича қабул қилиш керак:

$$\bar{\lambda}_f = 0{,}6 + \sqrt{\frac{R}{E}}, \quad (56)$$

Элементнинг етарли кучланмаслиги ҳолатида камарли лист (токча) свесининг энг катта эгилувчанлигини $\sqrt{\frac{R}{\sigma}}$ марта кўпайтирилиши, бироқ 1,5 баравардан ошмаслиги зарур, бунда σ — қийматларидан энг каттасидир:

$$\sigma = \frac{M}{\varphi_b W} \text{ ёки } \sigma = \left|\frac{M_x y}{I_{xn}} \pm \frac{M_y x}{I_{yn}}\right|$$

22-жадвал

Токчанинг (камарли лист) нинг тавсифи ва элементнинг кесими	**$\bar{\lambda}_f$ нинг стержень шартли эгилувчанлиги қийматларидаги энг катта қийматлари**	
	$\bar{\lambda} \le 1$	**$\bar{\lambda} \ge 5$**
Ҳошияланмаган икки тавр ва тавр	$\frac{14}{\sqrt{\frac{E}{R} + 507}}$	0,8
Токчаси тенг бўлмаган бурчак, тавр девори швеллер токчаларининг энг катта ҳошияланмаган кесими	$\frac{15}{\sqrt{\frac{E}{R} + 507}}$	0,8
Токчаси тенг бўлган бурчакнинг ҳошияланмаган кесими	$\frac{14}{\sqrt{\frac{E}{R} + 507}}$	0,7

Изоҳ. $\bar{\lambda}_f$ нинг оралиқ қийматлари учун $\bar{\lambda}$ ни ҳисоблашда $\bar{\lambda} = 1$ ва $\bar{\lambda} = 5$ қийматлари орасидаги чизиқли интерполяция орқали аниқланади.

95. Бўш свесларни қалинлаштириш (булбалар) билан кучайтириш ҳолатида свеснинг эгилувчанлиги энг катта қиймати $\bar{\lambda}_{f1} = \frac{b_{ef1}}{t}\sqrt{\frac{R}{E}}$ (бу ерда b_{ef1} — қалинлаштириш марказидан уланувчи девор (токча) четигача ёки вақт бошланишигача ўлчанадиган камарли лист ёки токчаларнинг ҳисобли энини формула бўйича аниқлаш керак:

$$\bar{\lambda}_{f1} = k\bar{\lambda}_f, \quad (57)$$

бу ерда:

k — ушбу ШНҚнинг 23-жадвали бўйича $\bar{\lambda}_f$, γ_1 ва $\bar{\lambda}$ га боғлиқ равишда аниқланадиган коэффициент;

$\bar{\lambda}_f$ — свеснинг ушбу ШНҚнинг 22-жадвалига мувофиқ қабул қилинадиган қалинлаштириш йўқлиги ҳолатидаги шартли эгилувчанлигининг энг катта қиймати;

γ_1 катталиги: $\gamma_1 = \frac{D}{t}$ га тенг,

бунда, D — думалоқ диаметрига тенг деб қабул қилинадиган қалинлаштириш ўлчови, квадрат ва трапеция шаклдаги нормал профилли қалинлаштиришларда;

D — қалинлаштиришнинг булбанинг трапеция шаклдаги (9-расм) қалинлаштириш ишлари камида 1,5D ва камида D — тўғри бурчакли қалинлаштириш ишларидаги эни ҳолатидаги баландлиги.



9-расм. Қалинлаштириш (булба) схемаси

96. Ҳосил қилувчиларга параллель равишда тенг сиқилган ёпиқ цилиндриксимон айланма постларни мустаҳкамлигини ҳисоблаш қуйидаги формула бўйича бажарилиши керак:

$$\sigma_1 \le \gamma_c \sigma_{cr1}, \quad (58)$$

бу ерда:

σ_1 — постдаги ҳисобий кучланиш;

σ_{crl} — ψR ёки $\frac{cEt}{r}$ қийматларидан энг кичигига тенг бўлган критик кучланиш

бу ерда:

r — пост ўрта юзасининг радиуси; t — пост қалинлиги).

Коэффициентларнинг қийматлари ψ ва c тегишли равишда мазкур ШНҚнинг 23 ва 24-жадваллари бўйича аниқланади.

Ҳосил қилувчиларга параллель равишда марказдан ташқари сиқилиш ёки $0{,}07E\left(\frac{t}{r}\right)^{3/2}$ қийматларидан ошмайдиган энг катта жойидаги таъсир этувчи кучланишлар ҳолатидаги диаметрал текисликда тўлиқ эгилиш бўлганда кучланиш σ_{crl} ни $\left(1{,}1 - 0{,}1\frac{\sigma_1}{\sigma_1}\right)$ марта кўпайтириш, бунда σ_1 – энг кичик кучланиш (тортувчи кучланиши манфий деб ҳисобланиши керак).

23-жадвал

Кесим шакли	$\bar{\lambda}_f$	γ_1	**k коэффициентнинг $\bar{\lambda}$ эгилувчанлик ҳолатидаги (57) формуласи**	
			1	**5**
Швеллер, икки тавр	$0{,}35 \le \bar{\lambda}_f \le 0{,}60$	2,5	1,06	1,35

		3,0 3,5	1,24 1,46	1,69 2,06
	$0,75 \le \bar{\lambda}_f \le 0,90$	2,5 3,0 3,5	1,04 1,20 1,40	1,28 1,59 1,94
Бурчак, тавр ва крестли	$0,35 \le \bar{\lambda}_f \le 0,60$	2,5 3,0 3,5	1,06 1,24 1,46	1,17 1,47 1,67
	$0,75 \le \bar{\lambda}_f \le 0,90$	2,5 3,0 3,5	1,04 1,20 1,40	1,13 1,35 1,67

Изоҳ. k коэффициенти 0,6 дан 0,75 гача бўлган $\bar{\lambda}_f$ оралиқ қийматлар ва $\bar{\lambda}$ эгилувчанлигининг 1 дан 5 гача бўлган қийматлари учун чизиқли интерполяция орқали аниқланади.

97. $\bar{\lambda} = \lambda\sqrt{\frac{R}{E}} \ge 0,65$ эгилувчанлик шароитида мазкур ШНҚнинг 6-боби бўйича сиқилган ёки сиқилган — эгилувчи стерженлар каби ҳисобланадиган думалоқ трубаларда $\frac{r}{t} \le \frac{280}{1+1400\frac{R}{E}}$ шарт бажарилиши керак.

Агар $\frac{r}{t}$ $1,7\sqrt{\frac{E}{R}}$ ёки 35 қийматларидан ошмаса чоксиз трубалар деворлари мустаҳкамлиги текширилмайди.

24-жадвал

***R*, МРа нинг қиймати**	$\frac{r}{t}$ **га тенг ψ коэффициентлари**								
	0	**25**	**50**	**75**	**100**	**125**	**150**	**200**	**250**
$R \le 140$	1,00	0,98	0,88	0,79	0,72	0,65	0,59	0,45	0,39
$R \ge 280$	1,00	0,94	0,78	0,67	0,57	0,49	0,42	0,29	-

Изоҳ. ψ коэффициентлари қийматлари 140 МРа < R < 280 МРа ва $\frac{r}{t}$ оралиқ қийматлари учун чизиқли интерполяция орқали аниқланади.

25-жадвал

$\frac{r}{t}$ **нинг қиймати**	**<50**	**100**	**150**	**200**	**250**	**500**
c коэффициенти	0,30	0,22	0,20	0,18	0,16	0,12

Изоҳ. $\frac{r}{t}$ нинг оралиқ қийматлари учун c коэффициентлари чизиқли интерполяция орқали аниқланади

9-боб. Юпқа листли алюмин ёрдамида конструкция элементларни ҳисоблаш

1-§. Асосий талаблар

98. Юпқа листли алюмин (қалинлиги 2 mm гача)ни тўсувчи ва юк кўтарувчи конструкцияларнинг элементлари сифатида қуйидагиларни қўллаш керак:

қовурғалар ёки махсус штамплаш билан мустаҳкамланган текис листларни;

бир ва икки йўналишда олдиндан зўриқтирилган текис листлар ҳамда тасмаларни;

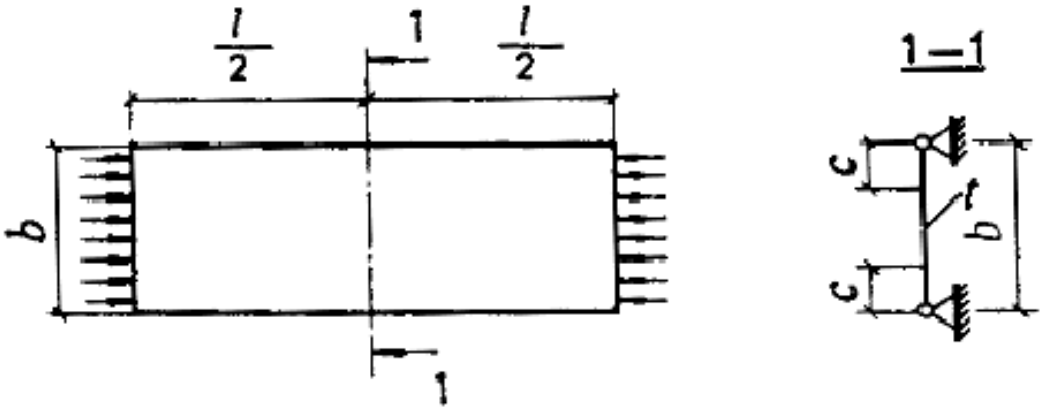
мустаҳкамланмаган ёки махсус мустаҳкамланмаган гофрировка қилинган листларни.

2-§. Сиқиш ва эгилишга ишлайдиган элементлар

99. Контур бўйлаб шарнир-таянчли бир йўналишда сиқилган текис листнинг мустаҳкамлигини ҳисоблашда иш майдони қуйидаги формула бўйича аниқланиши лозим:

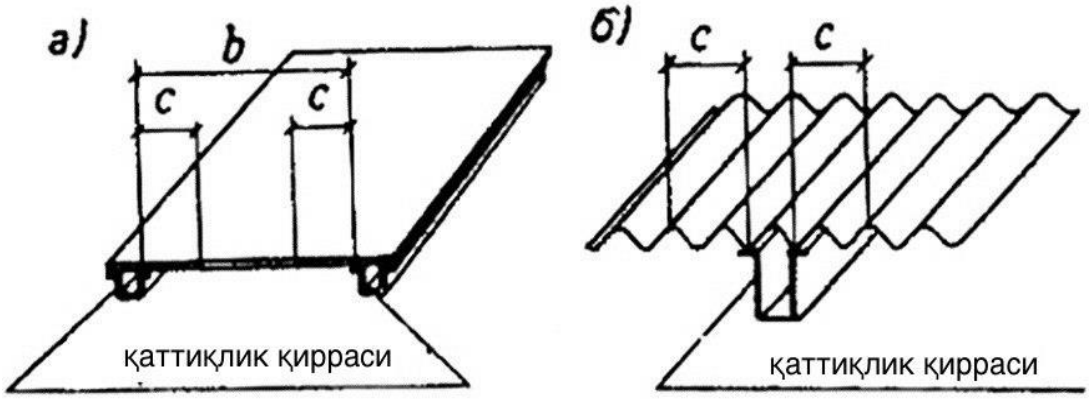
$$c = 1{,}16t\sqrt{\frac{E}{R}}, \quad (59)$$

листнинг *2c* ўлчамда бириктирилади (бунда, *t* — лист қалинлиги).



10-расм. Сиқилган юпқа лист элементнинг ҳисобий схемаси
b — кесимнинг тўлиқ эни, *c* — кесимнинг ишчи эни

100. Бўйлама қовурғалар билан кучайтирилган юпқа листли конструкцияларнинг мустаҳкамлигини ва деформацияланишини ҳисоблашда, бўйлама ва кўндаланг юкларнинг таъсирида текис листда сиқувчи кучланишлар ҳосил бўлиши, қовурғаларнинг иш майдони листнинг бир қисмини ўз ичига олиши ҳамда мазкур ШНҚнинг 59-формуласи орқали аниқлаш керак.



11-расм. Бўйлама қовурғалар билан кучайтирилган юпқа листли конструкцияларининг ҳисобий схемаси
а — текис лист, б — гофрировка қилинган лист

101. Тўлқинли ва трапеция шаклдаги гофрировка қилинган листларнинг мустаҳкамликка ҳисоблашда контур бўйлаб ва гофрировка йўналиши бўйича сиқилган $\frac{a}{b} \geqslant 3$ нисбатда (12-расм, а) *2c* ўлчамдаги листнинг бир қисми иш майдонига киритилиши керак:

$$c = 1{,}04\sqrt{\frac{K}{tdR}\left(\sqrt{D_x D_y} + D_{xy}\right)}, \quad (60)$$

$$D_x = EJ_x;$$

$$D_y = \frac{K}{d} \cdot \frac{Et^3}{12(1-\mu^2)}$$

$$D_{xy} = \mu D_y + \frac{d}{K} \cdot \frac{ct^3}{6}; \; I_x = \frac{I_{x1}}{2K}$$

бу ерда:

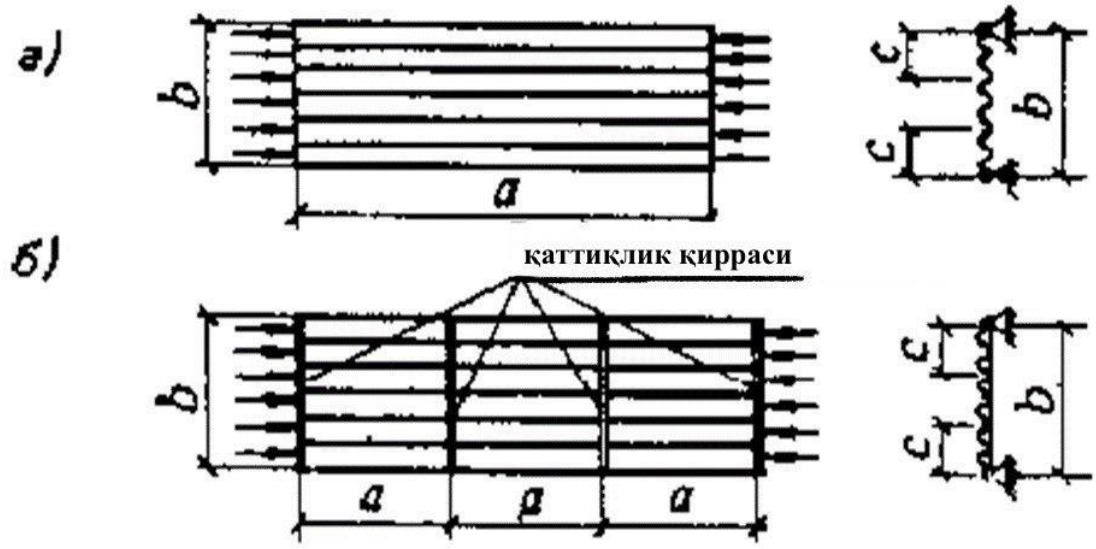
K, d — тегишли равишда бир ярим тўлқин периметри бўйлаб қадами ва узунлиги (17-расмда келтирилган);

I_{xl} — бир тўлқин инерция моменти.

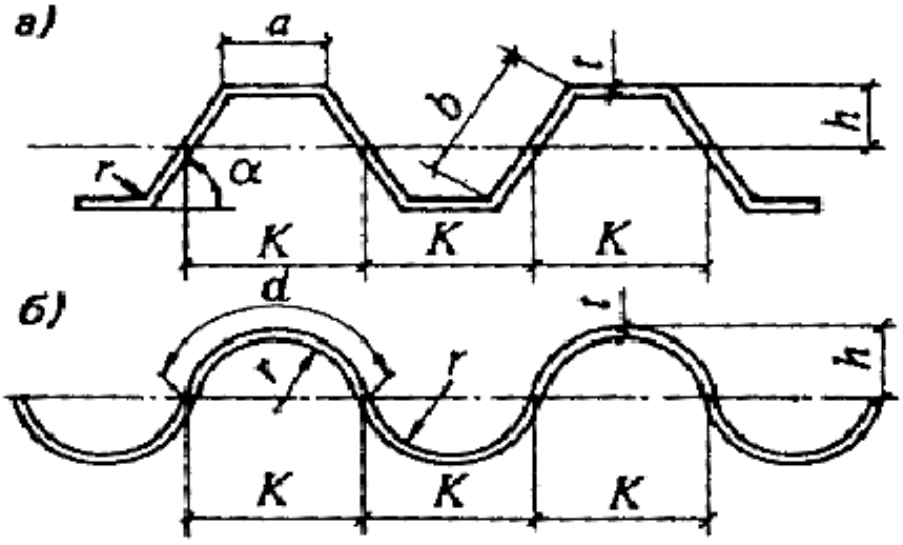
$\frac{a}{b} < 3$ нисбат ёки қат-қат бурмаланган лист инерция моментига эга бўлган кўндаланг қовурғалар билан бўлинса, катакчаларнинг тарафлар орасидаги $\frac{a}{b} < 3$ ўзаро нисбати қаторига (12-расмда келтирилган), *c* қийматини формула бўйича аниқлаш керак:

$$c = 0{,}74\sqrt{\frac{K}{tdR}\left(D_x\frac{b^2}{a^2} + 2D_{xy} + D_y\frac{a^2}{b^2}\right)}. \quad (61)$$

Ушбу ШНҚнинг 61-формуласида белгилар худди 60-формуладаги каби белгиланиши ҳамда *a* ва *b* қийматлари 12-расм бўйича қабул қилиниши лозим.

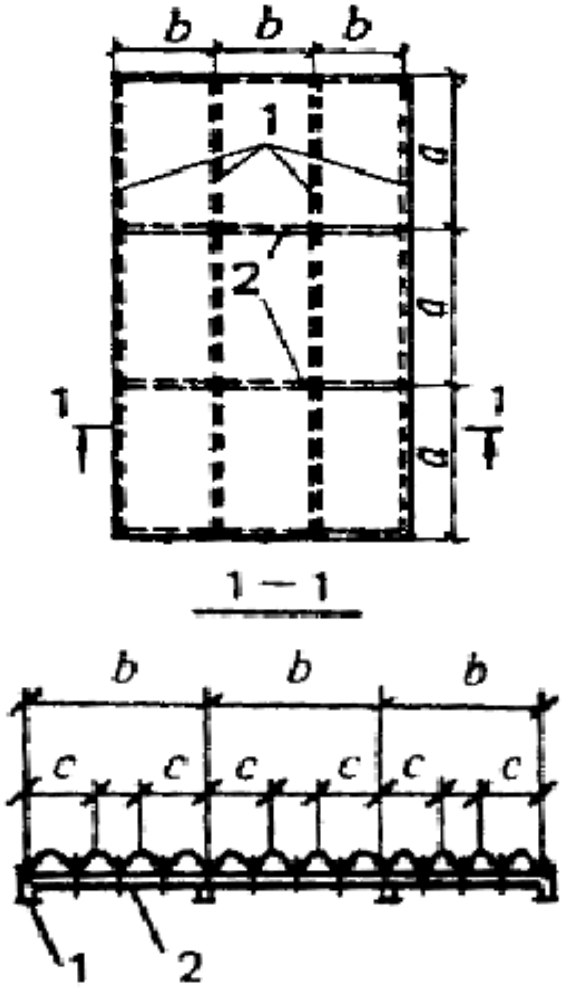


12-расм. Сиқилган гофрировка қилинган листнинг ҳисобий схемаси
а — кўндаланг бикирлик қовурғаларсиз, б — кўндаланг бикирлик қовурғалар билан



13-расм. Гофра учун геометрик параметрлар
а — трапеция шаклда, б — тўлқинли

Агар бўйлама қовурғалар мавжуд бўлса (14-расмда келтирилган), иш майдонига бу қовурғаларнинг майдони ва қовурғанинг ҳар томонидан *c* — ўлчовли листнинг бир қисмини киритиш керак.



14-расм. Бўйлама ва кўндаланг қовурғалар билан гофрировка қилинган плита схемаси

1 — бўйлама қовурғалар, 2 — кўндаланг қовурғалар

102. Ушбу ШНҚнинг 43-формуласи бўйича ҳисобланганда, кўндаланг бикрлик қовурғаларни инерция моменти кам бўлмаслиги керак:

$$I_s \geq \frac{I_x b^4}{4a^3}, \quad (62)$$

Агар гофрировка қилинган лист ва кўндаланг қовурғалар турли хил эластик модулга эга бўлса, бунда гофрировкаланган лист ва унинг кўндаланг қирралари турли эластиклик модулларига қуйидаги формула орқали аниқланиши лозим:

$$I_s \geq \frac{D_x b^4}{4E_s a^3}, \quad (63)$$

бу ерда:

E_s — қовурға материалининг эластик модули.

62 ва 63-формулалардаги белгилар 60-формуладаги каби белгиланиши зарур.

Агар I_s қийматлари 62 ва 63-формулаларида келтирилган қийматлардан кам бўлса, унда C қиймати ушбу ШНҚнинг 60-формуласи бўйича ҳисобланиши, бунда D_y нинг қийматини қабул қилиш керак:

$$D_y = \frac{K}{d} \cdot \frac{Et^3}{12(1-\mu^2)} + \frac{EI_s}{a}$$

103. Кўндаланг юк таъсирида кучайтирувчи қовурғаларга эга бўлмаган гофрировка қилинган лист, балка сифатида ушбу ШНҚнинг 20 ва 21-формулалари бўйича эгилишга ҳисобланиши керак.

Трапеция шаклда гофрировка қилинган листлар учун ҳисобий кесими сиқилган токчаларнинг ўлчами мазкур ШНҚнинг 59-формуласи бўйича аниқланиши лозим.

Мазкур ШНҚнинг 21-22-формулалардаги W_x ва I_x кесимнинг иш майдони учун ҳисобланиши керак.

104. Эгилишда эркин таянган гофрировкаланган листларнинг эгилувчанлигини f формула орқали аниқлаш керак:

$$f = \alpha f_0, \quad (64)$$

бу ерда:

α — гофрировка қилинган листнинг юк остида ва қабул қилинган кесимининг деформацияси туфайли бурилишнинг ошишини ҳисобга оладиган коэффициент: тўлқинли листлар учун 1 га тенг, трапецеидал листлар учун мазкур ШНҚнинг 25-жадвалига мувофиқ, ёпиштирилган қаттиқ изоляцияли гофрировка қилинган лист учун (кўпик каби) $\alpha = 1$;

f_o — балка каби ишловчи ва ҳисоблаш пайтида I_x ушбу ШНҚнинг 105-банди бўйича қабул қилинувчи қат-қат бурмаланган листнинг букилиши.

26-жадвал

$\frac{b}{a}$ нинг нисбати	α нинг гофр ён четлари эгилиши бурчагидан қийматлари, градусларда			
	45	**60**	**75**	**90**
>2,0	1,10	1,14	1,20	1,30
1,5	1,15	1,20	1,30	1,40
1,0	1,20	1,25	1,35	1,45
0,5	1,25	1,30	1,40	1,50

26-жадвалда қабул қилинган белгилар:

b — эгилиш чети ўлчови;

a — сиқилган горизонтал чет ўлчови (17-расмда келтирилган).

Изоҳ. α нинг $\frac{b}{a}$ нисбатлар учун қийматларини чизиқли интерполяция орқали аниқланиш керак.

105. Бўйлама қовурғалар билан мустаҳкамланган гофрировка қилинган юпқа қатламли тузилмаларни ишчи қовурғаларини киритилишини ҳисобга олган ҳолда мустаҳкамлик ва эгилишга ҳамда кўндаланг қовурғалар мавжудлигидан қатъи назар мазкур ШНҚнинг 48-формуласи бўйича аниқланади.

Қовурғаларни ҳар бир томони с ўлчовли лист қисмларини киришини инобатга олган ҳолда ҳисоблаш керак.

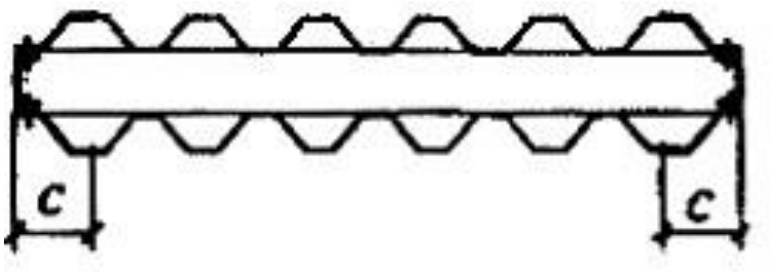
106. Трапеция шаклдаги гофрировка эга бўлган сиқилган-эгилувчан ва чўзилган-эгилувчан листлар (уч қатламли панелларни иситиш изоляциялар билан тикишлар)нинг мустаҳкамлигини ҳисоблашни чоклар ва бўйлама қовурғаларнинг биргаликда ишлашини бурмаланган листлар инерция моментдан ташқари уларнинг нейтрал ўқларига нисбатан бўйлама қовурғалар ва чокланишларнинг c ўлчовли қисми кирадиган кесим инерция моментни назарда тутиш лозим (15-расм):

$$c = 47 + 30\frac{b}{a} - 3{,}3\frac{EI_x}{10^5}, \text{ mm} \quad (65)$$

бу ерда:

$\frac{b}{a}$ — панель кенглигининг кўндаланг қовурғаларнинг қадамига нисбати;

E_{lx} — гофрининг ўз нейтрал ўқига нисбатан узунлик бирлигидаги қаттиқлиги, кН m.



15-расм. Уч қатламли панелнинг кесими

107. Трапеция шаклдаги гофрига эга бўлган эгилувчан листларнинг сиқилган горизонтал четларининг маҳаллий мустаҳкамлиги (13, а-расмда келтирилган)ни бўйлама қирраларнинг эластик қисишувини ҳисобга олган формула бўйича текшириш керак:

$$\sigma \le k_{loc}\zeta E\left(\frac{t}{a}\right)^2, \quad (66)$$

бу ерда:

σ — ташқи юкланишдан четдаги сиқувчи кучланишлар;

k_{loc} — ушбу ШНҚнинг 27-жадвали бўйича қабул қилинадиган коэффициент;

ζ — мазкур ШНҚнинг 28-жадвали бўйича қабул қилинадиган коэффициент.

108. Трапеция шаклдаги гофрига эга бўлган листлар четларининг маҳаллий мустаҳкамлигини устунларга ёки ригелларга таянган жойларда тавсия этилаётган ушбу ШНҚнинг 6-иловаси бўйича текшириш керак.

109. Тўлқинсимон листларнинг маҳаллий мустаҳкамлиги (13, б-расмда келтирилган)ни формула бўйича аниқлаш керак:

$$\sigma \le 0{,}22\zeta E\frac{t}{r}, \quad (67)$$

27-жадвал

$\frac{b}{a}$ **нисбати**	**0,4**	**0,5**	**0,6**	**0,7**	**0,8**	**0,9**	**1,0**	**1,1**	**1,2**	**1,4**
k_{loc} коэффициенти	5,22	5,15	5,10	5,05	5,00	4,95	4,88	4,84	4,80	4,72

27-жадвалда қабул қилинган белгилар:

b — эгилиш чети ўлчови;

a — сиқилган горизонтал чет ўлчови (13-расмда келтирилган).

28-жадвал

$\frac{\sigma}{R}$ **нисбати**	**0,7**	**0,8**	**1,0**	**1,2**	**1,4**	**1,6**	**1,8**	**2,0**	**2,5**	**3,0**
ζ коэффициенти	1,00	0,86	0,76	0,67	0,61	0,56	0,52	0,48	0,41	0,35

Изоҳ. σ — кучланиши зўриқтирилган ҳолатга боғлиқ равишда $\zeta = 1$ бўлган ҳолда мазкур ШНҚнинг 66 — 69-формулалари бўйича аниқланиши керак.

110. Марказий сиқилган гофрировка қилинган листнинг умумий мустаҳкамлиги ушбу ШНҚнинг 44-банди ҳамда 2-илованинг 2-жадвалига мувофиқ текширилиши керак.

111. Марказий сиқилишда трапеция шаклдаги лист элементларининг маҳаллий мустаҳкамлиги қуйидаги формула бўйича текшириш керак:

$$\sigma \le 3{,}6\zeta E\left(\frac{t}{b}\right)^2, \quad (68)$$

бу ерда:

b — катта қирранинг эни.

Марказий сиқилишда тўлқинли гофрировка қилинган листнинг маҳаллий устуворлиги қуйидаги формула бўйича текшириш керак:

$$\sigma \le 0{,}12\zeta E\left(\frac{t}{r}\right), \quad (69)$$

3-§. Мембранали конструкциялар элементлари

112. Мембранали конструкция элементларини ҳисоблашни мембрана ва контурнинг шакли, деформацияланган ҳолати ҳамда мембрананинг геометрик чизиқсизлигини ҳисобга олган ҳолда биргаликда ишлашини текшириш керак.

113. Мембранали конструкцияларнинг элементлари (мембрана ва контур)ни ҳисоблашда қуйидагиларни инобатга олиниши керак:

ўқ бўйича сиқилиши;

мембрананинг контур элементлари билан контакт чизиғи бўйлаб кесишиш кучлари натижасида ҳосил бўлган сиқилиш;

тангенсиал ва вертикал текисликларда эгилиш;

бошланғич (юкланишгача бўлган) мембрананинг букилиши.

114. Контур элементларининг кесимининг тортишиш марказига нисбатан эксцентриситек билан мембранани бириктирганда, ушбу ШНҚнинг 115-бандда келтирилганларга қўшимча равишда, контурларни ҳисоблашда буралишини ҳисобга олиш лозим.

115. Кучланиш жараёнини куч параметрлари бўйича кузатишда ва кучланиш кучлари $\gamma_c=1$ иш шароитлари коэффициентини ҳисобга олган ҳолда аниқланиши зарур.

Геометрик параметрларни назорат қилишда кучланишлар шартларига жавоб бериши керак:

$$\left.\begin{matrix}\sigma_p + \sigma_F \cdot 1{,}1 \le R \\ -\sigma_p + \sigma_F \cdot 0{,}9 \ge 0\end{matrix}\right\}, \quad (70)$$

бу ерда:

$\sigma_p\,\sigma_F$ — листдаги кучланишлар, мос равишда, дастлабки кучланиш ва ташқи юкланишдан ҳосил бўлган кучланишлар.

116. Тикишларнинг бир ўқли кучланиши бўлган мембранали конструкциялар элементларини ҳисоблашда рамканинг бўйлама элементларни томонидан қабул қилинадиган тикишдаги занжирли кучларининг қўшимча таъсирини ҳисобга олиш лозим.

117. Мембраналарнинг алюмин қотишмаларидан бирикувчи, шунингдек уларни таянч контурига қотирилишини ҳарорат ўзгариши таъсирга ҳисоблаш керак (мембрана ва контур материалларининг чизиқли кенгайиши коэффициентлари турли эканлиги ҳисобга олиш лозим).

10-боб. Алюмин қотишмали конструкциялар бирикувларини ҳисоблаш 1-§. Пайвандланган бирикувлар

118. Пайванд чокларини мазкур ШНҚнинг 29-жадвалидаги формулалар бўйича аниқланиши керак.

Иккита олд чоклар билан пайвандланган бириктирилган олд чоклар пайвандланаётган элементларнинг бутун қалинлиги бўйича ва уларнинг четлари бириктирувчи чоклари ташқарисига чиқариладиган бўлса, пайвандланган туташ жойли бирикишнинг ҳисобий қаршилигига тенг бўлиши лозим.

119. Эгилиш учун ишлайдиган пайвандланган туташ жойли бирикувларни мазкур ШНҚнинг 1-иловасини 9-10-жадвалларига мувофиқ ҳисобланиши зарур.

120. Эгилиш ва кесилишга ишлайдиган пайвандланган туташ жойли бирикувчиларни қуйидаги формула бўйича ҳисоблаш керак:

$$\frac{\sigma_w}{2} + \sqrt{\frac{\sigma_w^2}{4} + \tau_w^2} \le R_w \gamma_c, \quad (71)$$

бу ерда:

σ_w — эгилишдан пайвандланган бирикувдаги кучланиш;

τ_w — кесилишдан пайванд чокидаги кучланиш.

29-жадвал

Пайванд чоклари	Таранг ҳолати	Ҳисоблаш формуласи
Амал қилаётган кучга перпендикуляр жойлашган туташ жойли чоклар	Сиқилиш, чўзилиш	$\frac{N}{l_w t} \le R_w \gamma_c$
Бурчакли	Кесилиш	$\frac{N}{\beta k_f l_w} \le R_{wf} \gamma_c$

29-жадвалда қабул қилинган белгилар:

N — ҳисобий бўйлама куч;

l_w — чокнинг ҳисобий узунлиги унинг тўлиқ узунлиги чиқариб ташланган 3t ёки 3k_f га тенг;

чокни бирикувдан ташқарида олиб ташланганда (қистирма.), унинг тўлиқ узунлиги чокнинг ҳисобий узунлиги қабул қилинади;

t — уланаётган элементларнинг энг кичик қалинлиги;

β_f — коэффициентга тенг деб қабул қилинган:

0,9 — автоматик бир ва икки ўтимли пайвандлаш учун;

0,7 — автоматик кўп ўтимли пайвандлаш учун, исталган сонли ўтиш билан қўлда ва ярим автоматик пайвандлаш учун;

k_f — тенг ёнли учбурчакнинг катетига тенг деб тахмин қилинган бурчакли тикувнинг катети.

121. Бурчак чокининг айнан бир кесишмасининг икки йўналишда кесувчи кучланишларини бир вақтда ҳисоблаш ва шу кучланишларининг тенг ҳаракат қилувчиси бўйича аниқланиши керак.

122. Ўқи куч ва эгилиш моменти бир вақтнинг ўзида ҳаракат қиладиган элементни қотирувчи бурчакли чоклар мазкур ШНҚнинг 29-формуласига мувофиқ ҳисобланиши керак.

An=Awf — чокларнинг ҳисобий майдони;

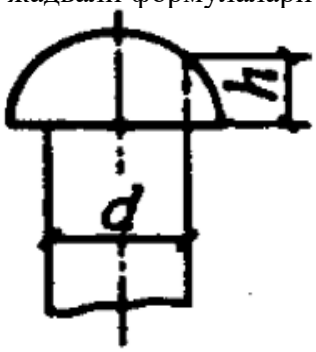
Ixn, Iyn — уларнинг x-x ва y-y ўқларига нисбатан чокларнинг ҳисобий майдонининг инерция моменти;

R=Rwf — бурчакли чокнинг ҳисобий қаршилиги.

2-§. Михпарчинли ва болтли уланмалар

123. Михпарчинли ва болтли бирикувларда бирикув оғирлиги марказидан ўтувчи бўйлама кучнинг таъсирида ушбу кучнинг михпарчинлар ҳамда болтлар орасида тақсимлашини тенг деб қабул қилиш лозим

Бўйлама кучларни қабул қилувчи михпарчинли ёки болтли уланмаларни кесишуви бўйича ҳисоблаш ушбу ШНҚнинг 29-жадвали формулалари асосида бажарилиши керак.



16-расм. Ярим думалоқ қалпоқчали михпарчинлар

124. Бир вақтда кесилишга ва тортилишга ишлаётган михпарчин ҳамда болтларни алоҳида кесма ва тортилишга текшириш керак.

125. Битта элементни иккинчисига қистирмалар ёки бошқа оралиқ элементлар орқали, бир томонли устки қисм билан мустаҳкамлашда михпарчинлар ёки болтлар сонини ҳисоблаш сонига қарши 10 фоизга кўпайтирилиши керак.

Бурчак ёки швеллерларнинг бўртиб турган токчаларини коротишлар ёрдамида қотириш вақтида коротишнинг токчаларидан бирини қотириб турувчи михпарчинлар (болтлар) сонини ҳисоблаш сонига қарши 50 фоизга кўпайтириш лозим.

30-жадвал

Бирикув	Таранг ҳолатда	Ҳисоблаш формуласи
Михпарчинлар (ёки болтлар)	Кесма	$\frac{N}{n n_s \frac{\pi d^2}{4}} \le R_{rs}(R_{bs})$, (72)
	Букилиш	$\frac{N}{nd\sum t} \le R_{rp}(R_{bp})$, (73)
Болтлар	Тортилиш	$\frac{N}{n\frac{\pi d_0^2}{4}} \le R_{bt}$, (74)
Михпарчинлар	Михпарчинларнинг қалпоқчаси олиниши	$\frac{N}{n\pi dh} \le R_{rs'}$ (75)

30-жадвалда қабул қилинган белгилар:

N — уланмага таъсир қилувчи ҳисобий бўйлама куч;

n — михпарчин ёки болтларнинг уланмадаги сони;

n_s — бир михпарчин ёки болтнинг иш кесмалари сони;

d — михпарчин тешиги диаметри ёки болт стерженнинг ташқи диаметри;

$\sum t$ — бир йўналишда букиладиган элементларнинг энг кам жамланган қалинлиги;

d_o — болт бурама киритишнинг ички диаметри;

h=0,4d — қалпоқча олиниши юзаси баландлиги (16-расмда келтирилган).

Изоҳ. Болтларни кесиш ва букилишга ҳисоблашни ушбу ШНҚнинг 60-61-формулалари бўйича R_{rs} ва R_{rp} ни тегишли равишда R_{bs} ва R_{bp} га алмаштириш керак.

3-§. Юқори мустаҳкамли пўлат болтлардаги монтаж уланмалари

126. Юқори мустаҳкамликка эга пўлат болтларни монтаж уланмаларни туташ жойи ва қотиришда амал қилинаётган кучларни уланаётган элементларнинг бир-бирига тегувчи текисликларда болтларнинг тортишувидан ҳосил бўладиган ишқаланиш кучини ҳисобга олиниши, бунда бўйлама кучнинг болтлар ўртасида тақсимланишини тенг деб қабул қилиш керак.

127. Битта мустаҳкам болт билан тортилган уланувчи элементларнинг ҳар бир ишқаланиш юзаси томонидан қабул қилиниши мумкин бўлган ҳисоблаш кучи Q_{bh} инобатга олиш керак:

$$Q_{bh} = \frac{R_{bh}\gamma_b A_{bn}\mu}{\gamma_h}, \quad (76)$$

бу ерда:

R_{bh} — ўта пишиқ болтнинг пўлат конструкцияларни лойиҳалаштириш нормаларига мувофиқ аниқланадиган тортилишига ҳисобий қаршилик;

γ_b — 0,8 тенг деб қабул қилинадиган уланма иши шарт — шароити коэффициенти;

A_{bn} — болт кесишувининг пўлат конструкцияларни лойиҳалаштириш нормаларига мувофиқ аниқланадиган нетто майдони;

μ — ушбу ШНҚнинг 31-жадвали бўйича қабул қилинадиган ишқаланиш коэффициенти;

γ_h — пўлат конструкцияларни лойиҳалаштириш нормаларига мувофиқ қабул қилинувчи ишончлилик коэффициенти.

31-жадвал

Уланаётган юзаларни қайта ишлаш усули	Қумтомчи тозалаш	Юзани қириш	Қайта ишловсиз (ёғини йўқотган кейин)
μ ишқаланиш коэффициенти	0,45	0,4	0,15

Юқори мустаҳкамликка эга бўлган болтларнинг бўйлама уланишдаги куч таъсиридан *n* сонини қуйидаги формула бўйича аниқлаш керак:

$$n \geq \frac{N}{k_1 \gamma_c Q_{bh}}, \quad (77)$$

бунда, k_1 – уланаётган элементлар ишқаланиш юзасининг сони.

Юқори мустаҳкамликка эга болтнинг тортилишини $P=R_{bh}A_{bn}$ ўқ кучи билан амалга ошириш лозим.

128. Юқори мустаҳкамликка эга болтлар кертиги томонидан заифлаштирилган уланаётган элементларнинг пишиқлигини ҳар бир болтга тўғри келувчи кучнинг ярми кўриб чиқилаётган кесишувда ишқаланиш кучлари томонидан берилишини инобатга олиб аниқланиши, бунда кучсизлантирилган кесишувларни текширишни брутто *A* бўлган ҳолда $A_n>0,85A$ кесишув майдони бўйича ёки $A_n < 0,85A$ бўлган ҳолда $A_c = 1,18A_n$ шартли майдони бўйича амалга ошириш керак.

4-§. Фрезланган торцли уланмалар

129. Фрезланган уланмалар (сиқилган элементларнинг туташ жойлари)да сиқувчи кучни тўлиқ торцлар орқали ўтказиш керак.

Марказдан ташқарида сиқилган ва сиқилувчи — эгилувчи элементларда пайванд чоклари ва болтлари, шунингдек уланмаларнинг ўта пишиқларини киритган ҳолда уларни туташидаги момент ва бўйлама таъсирининг максимал тортувчи кучига ҳисоблаш керак.

5-§. Таркибли тўсинлардаги камарли уланмалар

130. Таркибли икки тавр шаклидаги тўсинларинг деворлари ва камарларини уловчи пайванд чоклари михпарчинлар ва юқори мустаҳкам болтларни қуйидаги 32-жадвал бўйича ҳисоблаш керак.

32-жадвал

Юкланиш	**Уланма тури**	**Таркибли балкалардаги камарли уланмаларни ҳисоблаш учун формулалар**
Қимирламайдиган (тақсимланган ва йиғилган)	Бурчакли чоклар	$\frac{T}{2\beta_f k_f} \leq R_{wf}\gamma_c$, (78)
	Михпарчинлар	$aT \leq Q_{rs}\gamma_c n_s$, (79)
	Юқори мустаҳкам болтлар	$aT \leq Q_{bh}\gamma_c k_1$, (80)
Маҳаллий йиғилган юкланиш	Бурчакли чоклар	$\sqrt{\frac{T^2+V^2}{2\beta_f k_f}} \leq R_{wf}\gamma_c$, (81)
	Михпарчинлар	$a\sqrt{T^2+aV^2} \leq Q_{rs}\gamma_c n_s$, (82)
	Юқори мустаҳкам болтлар	$a\sqrt{T^2+aV^2} \leq Q_{bh}\gamma_c k_1$, (83)

32-жадвалда қабул қилинган белгилар:

$T = \frac{QS}{I}$ *— камарни бир узунлик бирлигига сурувчи ва кўндаланг куч Q томондан пайдо бўладиган куч (бу ерда S — тўсин камарининг нейтрал ўққа нисбатан статик момент);*

$Q_{rs} = R_{rsn\,s}\frac{\pi d^2}{4}$ *— бир михпарчиннинг кесимга ушбу ШНҚнинг 60-формуласи бўйича аниқланадиган ҳисобий кучи;*

$V = \frac{\gamma_f F}{l_{ef}}$ *— йиғилган юк F (бу ерда γ_f — ШНҚ 2.03.05-23 га асосан қабул қилинадиган коэффициент;*

Q_{bh} *— ушбу ШНҚнинг 76-формуласи бўйича аниқланадиган бир юқори мустаҳкам болтнинг ҳисобий қаршилиги;*

a — камарли михпарчинлар ва юқори мустаҳкам болтларнинг қадами;

n_s *— бир михпарчин ҳисобли кесмаларнинг сони;*

k_1 *— уланаётган элементлар ишқаланиш юзаларининг сони;*

l_{ef} — ушбу ШНҚнинг 3-иловаси бўйича қабул қилинувчи жамланган юкланишнинг шартли тақсимланиш узунлиги;

α — девори юқори камарга ўрнатилган тўсиннинг юқори камарига юкланиш тушганда қабул қилинувчи коэффициент α = 0,4,

девор жойлашишининг йўқлигида ёки пастки камарга юкланиш тушганида α = 1.

131. Кўп листли камарли пакетларга эга бўлган михпарчин ва мустаҳкам болтлардаги уланмали тўсинларда ҳар бир листни узилиш жойининг орасидаги мустаҳкамланиш оралиғи листнинг ярмига тенг деб ҳисоблаш керак.

6-§. Анкерли болтлар

132. Алюмин қотишмали конструкцияларда анкерли болтларни пўлатдан бажариш керак.

Пўлат анкер болтларини конструкцияларини ШНҚ 2.03.05-23 талабларига асосан лойиҳалаштириш керак.

11-боб. Алюмин конструкцияларни лойиҳалаштириш

1-§. Умумий талаблар

133. Алюмин конструкцияларни лойиҳалашда қуйидагиларни инобатга олиш керак:

монтаж ва фойдаланиш жараёнида иншоотни яхлит ёки элементларни иншоотнинг асосий параметрлари ва ишлатиш режимига боғлиқ равишда уларни мустаҳкамлиги ҳамда ўзгармаслигини таъминланишни кўзда тутиш (оралиқ масофалар конструктив схемаси, ҳарорат таъсирлари);

металл конструкциялар транспорт қувватини ҳисобга олиш;

конструкциялар элементларни энг кам сонли деталлардан йиғиш;

йиғишиши ва монтаж ишлари қулай уланмалардан бажарилишини таъминловчи элементларнинг монтаж қилиш ишларини олдиндан кўзда тутиш.

134. Эгилувчи элементларнинг букилишларини нормавий юкланишни динамик коэффициентларини ва кесишувларни, михпарчинлар, болтлар тешиклари томонидан заифлашувини ҳисобга олмаган ҳолда бажариш керак.

Элементларнинг нисбий букилишлари қуйидаги 33-жадвалда келтирилган қийматлардан ошмаслиги керак.

33-жадвал

Конструкция элементлари	**(*l* — оралиқ масофасига) элементларнинг нисбий букилишлари**
1. Қопламалар ва том тўсинлари: асосий тўсинлар	1/250 (1/200)
тирговучлар (прогонлар)	1/200 (1/150)
айланма панжаралар (обрешеткалар)	1/150 (1/125)
2. Қопламалар, катта оралиқ масофали осма транспортсиз	1/300 (1/250)
3. Фахверк элементлари: ҳовонлар, ригеллар	1/300 (1/200)
Вертикал ва горизонтал текисликларда дераза ёпиш устунлари	1/200
4. Девор панеллари: дераза ёпишли	1/200
дераза ёпишсиз	1/125 (1/100)
5. Том панеллари, осма шифтлар	1/150 (1/125)
6. Тўсувчи конструкцияларнинг вертикал ва горизонтал дераза ёпишдаги элементлари оддий	1/200
ойна пакетлари билан	1/300

Изоҳ.

1. Қавсда келтирилган букилиш катталиклари фақатгина асос (тажриба қурилиш, қурилиш кўтарилиши) мавжудлигида йўл қўйилади.

2. Букилишларнинг чегаравий қийматларини тегишли асосда туташ жойлар зичлигини сақлаб қолиш шарти билан йўл қўйилади.

3. Осма транспорт қўллашда конструкциялар букилишларини ҳар бир аниқ ҳолатда кўтариш транспорт механизмдан нормада фойдаланиш шарти билан аниқлаш керак.

135. Бир қаватли бинолар ва иншоотларни лойиҳалашда алюмин конструкцияларига ҳаво ҳароратни таъсирини мазкур ШНҚнинг 34-жадвалига мувофиқ ҳисоблаш керак.

136. Биноларнинг тўсувчи конструкциялари (деворлар ва қопламалар, алоҳида панеллар, тўшамалар ва уларнинг туташ жойлари), шунингдек бино каркасига тўсиқларни маҳкамлаш деталлари йил давомида ҳаво ҳароратини ўзгаришини ҳисобга олиб лойиҳалаштириш керак.

137. Алюмин конструкцияларини лойиҳалашда тўсувчи конструкцияларнинг ташқи ва ички сиртларини орасидаги ҳисобий ҳарорат фарқларини ҳамда бинодан фойдаланишнинг ички ҳарорат режимини ҳисобга олиш лозим.

34-жадвал

Бино ва иншоотлар тавсифи	**Энг катта масофа, m**		
	ҳарорат чоклари орасида		**Ҳарорат чокидан ёки бино торцидан энг яқин вертикал уланмагача**
	бино узунлиги бўйича (бино бўйлаб)	**блок эни бўйича**	
Иситиладиган бинолар	144	120	72
Иситилмайдиган бинолар ва иссиқ цехлар	96	90	48
Очиқ эстакадалар	72	-	36

138. Тўсувчи конструкцияларни лойиҳалашда изоляция, елим ва герметиклар учун материални танлашда тўсувчи конструкцияларнинг ташқи ва ички юзалари орасидаги ҳисобий ҳарорат фарқларини ҳисобга олиш керак.

139. Бинолар меъморий ечимга эга бўлганда конструкцияларни стандартлар талабларига жавоб берадиган материалларни ишлатилиши керак.

12-боб. Конструктив талаблар

1-§. Асосий талаблар

140. Уланиш турини танлаш (пайвандланувчи, болтли, михпарчинли) уланмалар иши хусусиятига ва алюминнинг уланмаларни тури томонидан белгиланадиган ҳамда кучсизланиши даражасини ҳисобга олган ҳолда амалга оширилиши керак.

Термик мустаҳкамланмаган қотишмалар учун пайвандлаш усули танланиши керак.

Юк кўтарувчи конструкцияларни элементларини пайвандланган уланмалари корхона шароитида бажарилиши лозим.

Пайвандланувчи конструкцияларни лойиҳалашда кондукторлардан фойдаланиш керак.

141. Юпқа листли тўсувчи конструкциялар ва уларнинг уланмаларини пайвандланувчи ёки михпарчинланувчи (каркасларга тикишларни корхона ва монтажли маҳкамлашлар, том ёпиш қопламаларида, туташ жойлар) билан шунингдек фалцларда уланмалар усулини қўллаш билан лойиҳалаштиришга йўл қўйилади.

142. Пайвандланувчи юпқа листли конструкцияларни лойиҳалашда конструкцияларни ташқи кўриниши сақланиши керак.

143. Юк кўтарувчи ва тўсувчи алюмин конструкцияларнинг минимал қалинлиги ҳисоблаш йўли билан ва уларни ташиш, ўрнатиш ҳамда ишлатиш шартларига кўра белгиланиши лозим.

Оддий иш шароитида тўсувчи конструкцияларнинг юк кўтарувчи элементлари учун ярим тайёр маҳсулотларнинг девор қалинлиги камида 0,95 mm бўлиши керак.

144. Алюминдан тайёрланган қурилиш конструкцияларини лойиҳалашда стандартлар талабларини ҳисобга олиш ва профилларни тизимлари учун техник ҳужжатлар фойдаланиш керак.

145. Алюмин ва пўлат элементлар битта конструкцияга бирлаштирилганда, контакт коррозиясини олдини олиш чораларини кўриш керак.

146. Тўсувчи конструкциялар (витриналар, витражлар ойналар, деразалар, эшиклар)ни уланмаларини тажрибада текширилиши керак.

2-§. Пайвандланган уланмаларни лойиҳалаш

147. Пайвандланган уланмаларга эга бўлган конструкцияларни лойиҳалашда қуйидагини инобатга олиш керак:

пайвандлашнинг юқори маҳсулотли механизлашган усулларини қўллаш;

конструкцияларни тайёрлашда қирраламасдан пайвандлаш имконини кўзда тутиш;

танланган пайвандлаш усули ва технологиясини ҳисобга олган ҳолда чокларни қўйиш жойларига эркин ўтишни таъминлаш;

пайвандлаш вақтида энг кичик кучланиш ва деформациясини таъминлаш талабларидан келиб чиққан ҳолда чокларнинг ўлчамлари ва ўзаро жойлашувини белгилаш ва пайвандлаш усулини танлаш.

148. Лойиҳалашда конструкцияларни пайвандланган бирикма ва тармоқларни кучланишлар концентрациясини камайиши керак.

Турли қалинликдаги икки листни чокка пайвандлаганда қалин листдан юпқасига оғиш конструкцияси орқали ўтишни амалга ошириш керак.

149. Прессланган профилдан қилинган конструкцияларни туташ жойларини тавр шаклида пайвандлаш лозим.

150. Пайвандланган бурчак чокларининг ўлчамлари ва шакли қуйидаги талабларга мувофиқ бўлиши керак:

чоклар катети k_f (қалинлиги 4 mm ва ундан ортиқ бўлган элементларни пайвандлашда) камида 4 mm;

уланмаларнинг чокларини пайвандлашда катет вертикал ўлчов бўйича деталь юзасидан бўртиб чиқиши 1 mm дан ошмаган.

Агар уланмада энг кичик элемент булбага эга бўлса, бунда чок катетининг чегаравий қиймати k_f $1{,}5t$ гача кўпайтирилишига йўл қўйилади.

бу ерда:

t — уланаётган элементларнинг энг кичик қалинлиги;

чокларнинг ён ва олд ҳисобий узунлиги 40 mm ва $4k_f$ дан кам бўлмаслиги керак;

ён чокнинг ҳисобий узунлиги $50k_f$ дан ортиқ бўлмаслиги лозим.

151. Юпқа листли конструкцияларнинг пайвандланган уланмаларини лойиҳалашда қўлланилган пайвандлаш усулларининг технологик хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда лойиҳалаш керак:

юпқа листларни каркаснинг қалинроқ элементларига пайвандлашда аргонёйли нуқтали ёки контактли пайвандлаш орқали амалга оширишга йўл қўйилади;

контактли нуқтали пайвандлашда пайвандланаётган элементларнинг нисбати 1:3 дан ошмаслиги;

ишлаб чиқаришда юпқа листли элементларни йириклаштириш учун, мустаҳкам сув ўтмайдиган уланмаларни олишни таъминлайдиган контактли роликли пайвандлашни;

уланмаларни контактли роликли пайвандлаш вақтидаги ўлчамлари ушбу ШНҚнинг 35-жадвалда келтирилган.

Юпқа листли элементларни корхона шароитида йириклаштиришни контакт нуқтали пайвандлаш (уланмалар ўлчовлари 35-жадвалда келтирилган), аргонёйли нуқтали ва аргонёйли узлуксиз чокли пайвандланишига йўл қўйилади.

Монтаж шароитларида том қопламаларининг туташ жойларини пайвандлашни аргонёйли пайвандлашни волфрамли ёки эрувчи электрод ёрдамида ёйнинг импулсив озиқланиши билан қўлланиши керак.

35-жадвал

Контактли — нуқтали пайвандлаш					Роликли пайвандлаш			
Энг юпқа деталнинг қалинлиги, mm	Ток диаметри, mm	минимал ўлчовлар, mm			Қўйилган зона эни, mm	минимал ўлчовлар, mm		
		режа уришнинг* чокдаги эни		нуқталар орасидаги қадам		режа уришнинг* чокдаги эни		Чок ўқидан лист четигача масофа
		бир қаторликда	икки қаторликда (шахматли тартибда)			бир қаторликда	икки қаторликда **	
0,5	3-4	10	18	10	3-4	10	12	5
0,8	3,5-4,5	12	25	13	3,5-4,5	10	14	5
1	4-5	14	28	15	4-5	12	16	6
1,2	5-6	16	30	15	5-6	14	20	7
1,5	6-7	18	35	20	6-7	16	24	8
2	7-8	20	42	25	7-8	20	28	10
3	9-10	26	56	35	8-9	24	34	12

**) Алюминнинг уч листни пайвандлашда уни 15-20 фоизга кўпайтириш керак.*

***) 30-50 фоизга ёпилган ҳолда бажарилади.*

3-§. Болтли ва михпарчинли уланмаларни қуриш

152. Конструкцияларнинг ишловчи элементларида туташ жойнинг бир тарафида жойлашган, элементни тармоққа улайдиган михпарчинлар сони иккитадан кам бўлмаслиги керак.

153. Михпарчинлар ва болтлар, юқори мустаҳкам болтларни қисмларга ажратиш 36-жадвалга мувофиқ амалга оширилиши керак.

154. Тармоқ ва туташ жойларидан ташқарида жойлашган бириктирувчи михпарчин ва болтларни максимал масофаларда жойлаштирилиши керак.

36-жадвал

Масофа тавсифи	**Михпарчинлар ва болтларни жойлаштиришдаги масофалар**
Михпарчинлар ва болтлар марказлари орасида исталган йўналишда: минимал	михпарчинлар 3d; болтлар учун 3,5d
Тортилиш ва сиқилиш вақтида ҳошияловчи бурчаклар йўқлигида чет қаторларда максимал	5d ёки 10t
Ҳошияловчи бурчаклар борлигида ўрта ва охирги қаторларда максимал тортилиш вақтида	12d ёки 20t
Сиқилиш вақтида	10d ёки 14t
Михпарчин ёки болт марказидан элемент четигача: куч ва диагональ бўйича минимал	2,5d
Кесилган кромкалар борлигида куч бўйича минимал	2,5d
Кесилган кромкалар борлигида куч бўйича минимал прокатли ёки прессланган кромкаларда максимал	2d
Максимал	6d

36 — жадвалда қабул қилинган белгилар:

d — михпарчин ёки болт учун керакли диаметр;

t — пакетнинг энг юпқа ташқи элементнинг қалинлиги.

155. Пўлат болтларни уланмалари учун уларни контактли коррозиясидан ҳимоя қилиш чораларини кўриш керак.

156. Михпарчин диаметри энг юпқа элементнинг бешта қалинлигидан ортиқ бўлмаслиги керак.

157. Томнинг профилланган листларини бир-бирига устма-уст (гофрилар бўйлаб) улашда маҳкамлаш элементлари (болтлар, михпарчинлар) ни гофриларнинг ҳар бир тароғида жойлаштириш керак.

158. Профилланган листлардан ташкил топган конструкцияларда қаттиқлик қирралари ёки диафрагмаларини гофрлар ва конструкцияни мустаҳкамловчи элемент билан туташувчи ҳар бир нуқтасида уланиши керак.

13-боб. Ёнғиндан ҳимоя қилиш талаблари

159. Ёнғин содир бўлганда, алюмин конструкциялар белгиланган вақт давомида юк кўтарувчи ва (ёки) тўсувчи қобилиятини сақлаб қолиши керак.

160. Бажарилган функцияларга кўра алюмин конструкцияларнинг оловбардошлилик чегараси (оловбардошлилик чегараси дақиқаларда) амалдаги нормаларга мувофиқ белгиланади:

тўсувчи конструкциялар учун — яхлитликни йўқотиш ва иссиқлик изоляциясини қобилиятини йўқотиш;

юк кўтарувчи конструкциялар учун — юк кўтариш қобилиятини йўқотиш;

юк кўтарувчи ва тўсувчи конструкцияларнинг функцияларини бирлаштириш учун юк кўтариш қобилиятини йўқотиш, яхлитликни йўқотиш ва керак бўлганда иссиқлик изоляцияси қобилиятини йўқотиш.

161. Алюмин конструкцияларнинг оловбардошлик чегаралари улар қўлланиладиган бино ва иншоотларнинг талаб этилган оловбардошлик даражасига мос келиши керак.

Оловбардошликнинг ўз чегаралари синов натижалари бўйича ёки ҳисоблаш йўли билан (айрим ҳолларда) аниқланиши керак.

162. Алюмин конструкцияларнинг талаб этилган оловбардошлик чегарасини таъминлаш учун қуйидагилардан фойдаланиш керак:

оловга чидамли пуркалган композициялар, қопламалар, оловбардош плита, лист ва бошқа материаллар билан астарлар;

конструкциянинг иситиладиган юзасига юпқа қатламли бўртиб чиққан қопламаларни қўллаш (қуруқ қатлам қалинлиги 3 mm дан ошмайдиган ва ёнғин таъсирида уларнинг қалинлигини қайта-қайта оширадиган махсус оловга чидамли);

ҳимоя усулларининг комбинацияси.

163. Ҳимоя юзаси қопламасига эга бўлган конструкцияларга алангали ретардантларни қўллашда оловни ушлаб турувчи хусусиятлар гидроизоляция ёки декоратив сифатида ишлатиладиган сирт қатламини ҳисобга олган ҳолда аниқланиши керак.

164. Ёнғиндан ҳимоя қилиш воситаларидан фойдаланиш ёнғиндан ҳимоя қилиш лойиҳасига мувофиқ амалга оширилиши керак.

165. Алюмин конструкцияларни ҳисоблашда ёнғиндан ҳимояловчи воситаларнинг юкламаларини ҳисобга олиш керак.

ШНҚ 2.03.06-22 «Алюмин конструкциялар» шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларига
1-ИЛОВА

Алюминнинг физик ва ҳисоблаш тавсифи Алюминни физик тавсифлари

1-жадвал

Физик тавсиф	**Қийматлари**
Эгилувчанлик модули *E*, MPa (kgf/cm^2): минус 40 °C дан плюс 50 °C гача ҳароратда 100 °C ҳароратда	 0,7 10^5 (0,71 10^6) 0,64 10^5 (0,65·10^6)
Силжиш модули G, MPa (kgf/cm^2): минус 40 °C дан плюс 50 °C гача ҳароратда 100 °C ҳароратда	 0,265·10^5 (0,27·10^6) 0,255 10^5 (0,26·10^6)
Кўндаланг деформация коэффициенти (Пуассон)	0,3
Чизиқли кенгайиши коэффициенти α, °C^{-1} минус 40 °C дан плюс 50 °C гача ҳароратда	0,23 10^{-4}
ρ, kg/m^3 зичликнинг ўрта қиймати	2700

Изоҳ. Ҳароратнинг оралиқ қийматлари учун E ва G қийматлари чизиқли интерполяция орқали аниқланади.

Алюминни ҳисоблаш тавсифи

2-жадвал

Таранг ҳолати	**Белгиланиши**	**Ҳисобий қаршилик**
Тортилиш, сиқилиш ва эгилиш	*R*	*R**
Силжиш	R_s	$R_s = 0{,}6R$
(мослаб ўрнатиш борлигида) торцли юзани туширилиши	R_p	$R_p = 1{,}6R$
Зич тегиб ўтиш вақтидаги маҳаллий тушириш	R_{ip}	$R_{ip} = 0{,}75R$

**) Ҳисобий қаршилик қийматлари R ни алюминнинг тортилиш, сиқилиш, эгилишга шартли давомийлик чегараси R_y ва алюминнинг вақтинча тортилиш, сиқилиш, эгилишга қаршилиги бўйича ҳисобий қаршилик қийматлари энг кичигига тенг деб қабул қилиш керак.*

$$R_y = R_{yn}/\gamma_m$$

$$R_u = R_{un}/\gamma_m\gamma_u,$$

Бу ерда:

R_{yn} *— стандартлар ва алюмин техник шартлари бўйича шартли давомийлик чегараси* $\sigma_{0,2}$ *қийматларига тенг деб қабул қилинадиган алюминнинг нормал қаршилиги;*

R_{un} *— алюминнинг стандарт ва алюмин техник шартлари бўйича вақтинча қаршилик* σ_b *нинг минимал қийматига тенг деб қабул қилинувчи узилишига нормал қаршилиги;*

$\gamma_m = 1{,}1$
$\gamma_u = 1{,}45$

R_{tn}, MPa (kgf/cm^2) Прессланган ярим фабрикатлар қалинлиги йўналишида ҳисобий тортилишга қаршилик

3-жадвал

Қўйидаги маркали техник жиҳатдан мустаҳкамланмайдиган алюмин					
АД1М	**АМцМ**	**АМг2М**	**АМг2Н2**		**АЛ8 маркали қўйилувчи алюмин**
			листлар	**лентлар**	
25 (250)	40 (400)	70 (700)	125 (1250)		
Маркали техник жиҳатдан мустаҳкамланмайдиган алюмин					
АД31Т; АД314Т4	**АД31Т5**	**АД31Т1**	**1935Т**	**1925;1915**	**1915Т**
40 (400)	75 (750)	90 (900)	105 (1050)	130 (1350)	145 (1500)

Алюмин оқувчанлик чегарасига эришгандан кейин ҳам фойдаланиш мумкин бўлган конструкция элементлари учун листлардан Алюминнинг чўзилишга бўлган ҳисобий қаршиликлари

4-жадвал

Алюмин маркаси ва ҳолати	**АД1М**	**АМцМ**	**АМг2М**
R_{pl}, MPa (kgf/cm^2) ҳисобий қаршилик	35 (350)	55 (550)	85 (850)

5-жадвал

Алюмин конструкциялари маркаси	**АД1, АМц**	**АМг2, АД31, 1915, 1925, 1935, АЛ8**
(51 °С дан 100 °С гача бўлган ҳароратда) γ_t коэффициенти	0,85	0,90

Изоҳлар:

1. γ_t нинг киритилган коэффициентлари қиймати алюминнинг ҳолатига боғлиқ эмас.

2. 50 °С дан юқори бўлган ҳисобий ҳароратда ишлатилувчи қурилмалар учун норма юкланишнинг бир йилдан ортиқ ҳаракати, шунингдек ҳисобий юкланишнинг 0,9 ни ташкил қилувчи норма юкланишнинг икки йилдан ошиқ ҳаракат вақтида γ_t нинг коэффициентларини 10 фоизга камайтириш лозим.

Иш шартлари коэффициентлари

6-жадвал

Конструкциялар элементлари	**Коэффициенти**
1. Резервуарларнинг корпуслари ва остлари	0,8
2. Турар жой ва жамоат бинолари ва сув миноралариниг устунлари	0,9
3. $\lambda \leq 50$	0,9

λ>50 Эгилувчанликда текис фермалар панжарасининг сиқилган элементлари	0,75
4. Камарларга бир токча билан ўрнатиладиган бир бурчакли панжарали конструкцияларнинг сиқилган ҳовонлари:	
бурчак бўйлаб қўйилган иккита михпарчин (болтлар) ёки пайванд чоклари	0,75
бир болт билан ўрнатилган	0,6
5. Бир токча билан ўрнатиладиган (нотенг токчали бурчаклар учун — фақат тор токча билан) бир бурчакли сиқилган элементлар, ушбу жадвалнинг 4-бандида келтирилган конструкция элементлари ва бир бурчакли ферма элементлари бундан мустасно	0,6

Изоҳ.

1. 3 ва 5-бандларда ишлаш шартлари коэффициентлари бир вақтда ҳисобланмайди.

2. 3 ва 4-бандлардаги ишлаш шартлари коэффициентлари тегишли элементларнинг тармоқларида ўрнатилишига йўл қўйилмайди.

3. Бир бурчакли бўшлиқли панжарали конструкцияларнинг сиқилган ҳовонлари учун кашакли учбурчак панжара 12-а расмда келтирилган вақтида 4-бандаги ишлаш шартлари коэффициенти ҳисобга олинмайди.

4. Ушбу жадвалда келтирилмаган ҳолатлар учун формулаларда γ_c=1,0 деб қабул қилиш керак.

7-жадвал

Пайвандланган уланма кўриниши	**Таранг ҳолат**	**Белгиланиши**	**Алюминнинг атрофидаги зонадаги ҳисобий қаршилик MPa (kgf/cm^2)**								
			Қуйидаги маркали термик жиҳатдан мустаҳкамланмайдиган алюмин			**Қуйидаги маркали термик жиҳатдан мустаҳкамланадиган алюмин**					
			АД1М	АМцМ	АМг2М; АМг2Н2	АД31Т; АД31 4	АД31 Т5	АД31 Т1	1935Т	1915	1915Т
			Қуйидаги маркали электродли ёки чўкувчи сим қўллаш билан пайвандлаш								
			СвА1	**СвАМг3**		**СВАМг3;1557**			**1557**		
Туташ жойи ва режа уриш жойига олд чоклар билан (1, а, б расм 1-1 кесишув)	Тортилиш, сиқилиш ва эгилиш	R_{wz}	25(250)	40(400)	65(650)	55(550)	65(650)	80(800)	115(1150) 120(1250)	140(1450)	511(1600)
	Сурилиш	R_{wzs}	15(150)	25(250)	40(400)	35(350)	40(400)	50(500)	80(800)	90(900)	105(1050)
Режа уриш жойига фланг чоклар билан (1,	Тортилиш, сиқилиш ва эгилиш	R_z	25(250)	40(400)	65(650)	50(500)	60(600) * 75(750)	80(800) * 105(1050) *	100(1000) * 105(1050)	130(1300) * 140(1450)	140(1450) * 155(1600)

а расм, 1-1 кесишув)							*		*	*	*

**) Профилли элементлардан устма-уст уланган бирикмалар учун.*

Изоҳ:

1. 1915Т маркали алюминнинг қаршилиги R_{wz} 5 — 12 мм қалинликдаги профиллар учун келтирилган 4 мм қалинликдаги профиллар учун волфрамли электрод билан пайвандлашда R_{wz} = 165 МРа (1700 kgf/cm^2).

2. Конструкциялар элементлари бўйлама пайванд чоклари (тикишларда, том ёпишларда)нинг чок олди зонасида алюминнинг бўшашига таъсири ҳисобга олинмайди.

3. Чизиқ устида алюмин волфрамли электрод билан пайвандлашдаги ҳисобий қаршилик чизиқ остида эрувчи электрод билан ҳисобий қаршилик келтирилган.

8-жадвал

Пайвандланган уланмалар ва чоклар	**Таранг ҳолати**	**Белгиланиши**	**Қуйидаги маркали алюминнинг пайванд чокларининг ҳисобий қаршилиги MPa (kgf/cm^2)**		
			АД1М	АМцМ	АМг2М; АМг2Н2
			Қуйидаги маркали электродли ёки чўкувчи сим билан пайвандлашда		
			СвА1	**СвАМг3**	**СвАМг3**
Туташ жойига	Сиқилиш, тортилиш ва эгилиш	R_w	25 (250); 30 (300) *	40 (400) 45 (450) *	65 (650)
	Сурилиш	R_{ws}	15 (150)	25 (250)	40 (400)
Бурчакли чоклар	Кесилиш	R_{wf}	20 (200)	30 (300)	45 (450)

**) Алюмин давомий чегараси битганидан сўнг ҳам ишлатиш мумкин бўлган конструкциялар учун.*

9-жадвал

Пайвандланган уланмалар ва чоклар	**Таранг ҳолати**	**Белгиланиши**	**Қуйидаги маркали алюминнинг пайванд чокларининг ҳисобий қаршилиги MPa (kgf/cm^2)**						
			АД31 Т; АД31 Т4	АД31 Т5	АД31 Т1	1935 Т	1915	1915Т металл қалинлигида, mm	
								4	5-12
			Қуйидаги маркали электродли ёки чўкувчи сим билан пайвандлашда						
			СвАМг3; 1557			**1557**			
Туташ жойига	Сиқилиш, тортилиш ва эгилиш электрод билан пайвандлашда: эрувчан (автоматик ва ярим автоматик пайвандлаш)	R_w	55 (550)	65 650)	80 (800)	120 (1250)	140 (1450)	-	155 (1600)
	волфрамли (қўл ва механизалашган пайвандлаш)		55 (550)	65 (650)	80 (800)	115 (1150)	140 (1450)	155 (1600)	155 (1600)
	Сурилиш	R_{ws}	35 (350)	40 (400)	50 (500)	80 (800)	90 (900)	110 (1100)	105 (1050)
Бурчакли (фланг ва олд чоклар)	Кесилиш	R_{wf}	45 (450)	45 (450)	45 (450)	80 (800)	110 (1100)	110 (1100)	110 (1100)

Изоҳ:

1. 1915Т маркали алюминнинг пайвандланган уланмаларининг ҳисобий қаршилиги.

2. Техник жиҳатдан мустаҳкамланган алюмин пайвандланган уланмаларининг ҳисобий қаршиликлари такроран техник қайта ишлаш (уланмани пайвандлангандан кейин) орқали оширишга йўл қўйилади, бунда Al — Mg — Si тизими алюмин учун $R_w = 0,9R$; Al — Zn — Mg $R_w = R$ тизими алюмин учун $R_w = R$ (бунда, R — ҳисобий қаршилик) деб қабул қилиш керак.

3. АД31Т, АД31Т1, АД31Т4 ва АД31Т5 маркали алюминдан тайёрланган пайвандланган устма-уст уланмаларида олд чокларни қўллашга йўл қўйилади.

10-жадвал

Михпарчинлар учун Алюмин маркаси	**АД1Н**	**АМг2Н**	**АМг5пМ**	**АВТ1**
Михпарчинлардаги кесилма уланмаларнинг ҳисобий қаршилиги R_{rs} MPa (kgf/cm^2)	35 (350)	70 (700)	100 (1000)	100 (1000)

Изоҳ:

1. Эзилган тешикларга михпарчинларни тақишга йўл қўйилади.

2. Уланмаларнинг яширин ёки ярим яширин қалпоқчали михпарчинлардаги ҳисобий қаршиликларини 20 фоизга камайтириш керак.

Келтирилган михпарчинлар тортиш кучларини қабул қилмайди.

11-жадвал

Болтлардаги уланма	**Таранг ҳолат**	**Белгиланиши**	**Қуйидаги маркали алюминдан қилинган болтларда уланмаларнинг ҳисобий қаршилиги R_b, MPa (kgf/cm^2)**	
			АМг5п	**АВТ1**
Юқори аниқликдаги	Тортилиш	R_{bt}	125 (1250)	155 (1600)
	Кесилиш	R_{bs}	90 (900)	95 (950)
Нормал ва қўпол қалинликдаги	Тортилиш	R_{bt}	125 (1250)	155 (1600)
	Кесилиш	R_{bs}	80 (800)	85 (850)

12-жадвал

Конструкция элементлари алюминиг маркаси	**Уланмалар учун конструкциялар элементларининг туширишга ҳисобий қаршилиги MPa (kgf/cm^2)**	
	Михпарчинларда, R_{rp}	**Болтларда, R_{bp}**
АД1М	40 (400)	35 (350)
АМцМ	65 (650)	60 (600)
АМг2М	110 (1100)	100 (1000)
АМг2Н2	195 (2000)	175 (1800)
АД31Т	90 (900)	80 (800)
АД31Т4	90 (900)	80 (800)
АД31Т5	155(1600)	140 (1450)
АД31Т1	195 (2000)	175 (1800)
1935Т	225 (2300)	205 (2100)
1925	275 (2800)	245 (2500)
1915	275 (2800)	245 (2500)
1915Т	315 (3200)	285 (2900)

Изоҳ. Ҳисобий қаршиликлар болтлар ўқидан элемент четигача 2d масофада ўрнатилган элементлар учун келтирилган. Бу масофани 1,5d гача камайиши вақтида келтирилган ҳисобий қаршиликларни 40 фоизга камайтириш керак.

Пайванд нуқталари кесмасининг ҳисобий ташиш қобилияти

13-жадвал

Элементлар қалинлиги, mm	**Нуқтанинг кесмага ҳисобий ташиш қобилияти, N (kgf)**	**Элементлар қалинлиги, mm**	**Нуқтанинг кесмага ҳисобий ташиш қобилияти, N (kgf)**
1	**2**	**1**	**2**
(АМг2Н2 и АМг2М маркали алюминнинг) контакт пайвандлаш		Эрувчан электрод билан аргон-ёйли нуқтали пайвандлаш (АМг2Н2 маркали алюминнинг; СвАМг3 ёки 1557 маркали алюминнинг пайвандлаш сими)	
1	800 (80)	1+1	1950 (200)
1,5	1250 (130)	1+2	2350 (240)
2	1950 (200)	1,5+1,5	2950 (300)
		2+2	3350 (340)

Изоҳ:

1. Контактли пайвандлаш учун юпқа элемент қалинлиги келтирилган ёйли нуқтали пайвандлаш учун 1-графадаги 1-юқори элементнинг қалинлиги.

2. Пайвандлаш нуқталарини тегишли аргон-ёйли пайвандлаш тавсияномаларига мувофиқ бажариш керак.

Алюмин зичлиги

14-жадвал

Алюмин маркаси	**АМг**	**АВ**	**АД1, АД31, АД 33**	**АМц**	**1925; 1915**	**В95**	**АОМ Зч**
Зичлиги kg/m^5	2680	2700	2710	2730	2770	2850	2550

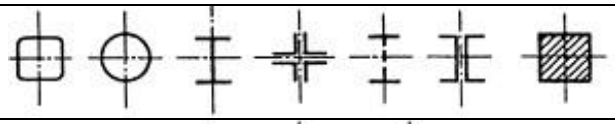
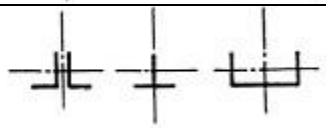
ШНҚ 2.03.06-22 «Алюмин конструкциялар» шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларига
2-ИЛОВА

Марказий сиқилган элементларнинг бўйлама эгилишининг *φ* коэффициентлари

1-жадвалда ушбу илова 2-3-жадвалларида *φ* коэффициентлари қийматлари келтирилган кесимлари схемалари келтирилган.

***φ* коэффициентини аниқлаш учун кесимлар схемаси**

1-жадвал

Кесим тури	Кесим схемаси	Жадвал рақами
1		2
2		3

1-турдаги кесимлари учун марказий сиқилган элементлар бўйлама эгилишнинг *φ* коэффициентлари

2-жадвал

Элементларнинг эгилувчанлиги λ	Қуйидаги маркали алюмин элементлар учун *φ* коэффициентлари								
	АД1М	АМцМ	АД31Т; АД31Т4	АМг2М	АД31Т5	АД31Т1; АМг2Н2	1935Т	1925; 1915	1915Т
0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
10	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
20	1,000	1,000	0,995	0,982	0,946	0,936	0,930	0,915	0,910
30	0,985	0,955	0,930	0,915	0,880	0,865	0,852	0,838	0,830
40	0,935	0,900	0,880	0,860	0,818	0,802	0,790	0,770	0,758
50	0,887	0,860	0,835	0,812	0,763	0,740	0,772	0,696	0,676
60	0,858	0,820	0,793	0,766	0,705	0,675	0,650	0,615	0,590
70	0,825	0,782	0,750	0,717	0,644	0,605	0,572	0,530	0,500
80	0,792	0,745	0,706	0,665	0,590	0,542	0,500	0,440	0,385
90	0,760	0,710	0,656	0,608	0,510	0,450	0,403	0,348	0,305
100	0,726	0,665	0,610	0,555	0,432	0,367	0,326	0,282	0,246
110	0,693	0,625	0,562	0,506	0,382	0,313	0,270	0,233	0,204
120	0,660	0,530	0,518	0,458	0,330	0,262	0,228	0,196	0,171
130	0,630	0,545	0,475	0,415	0,290	0,227	0,192	0,16	0,146

								7	
140	0,595	0,505	0,435	0,362	0,255	0,197	0,168	0,144	0,126
150	0,562	0,470	0,400	0,313	0,212	0,168	0,146	0,125	0,110

2-турдаги кесимлари учун марказий сиқилган элементлар бўйлама эгилишнинг *φ* коэффициентлари

3-жадвал

Элементларнинг эгилувчанлиги λ	**Қуйидаги маркали алюмин элементлар учун *φ* коэффициентлар**								
	АД1М	АМцМ	АД31Т; АД31Т4	АМг2М	АД31Т5	АД31Т1; АМг2Н2	1935Т	1925; 1915	1915Т
0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
10	1,000	1,000	1,000	1,000	0,990	0,983	0,980	0,967	0,960
20	0,975	0,950	0,940	0,920	0,885	0,880	0,880	0,867	0,860
30	0,922	0,895	0,878	0,862	0,820	0,808	0,802	0,790	0,775
40	0,877	0,842	0,822	0,807	0,760	0,742	0,730	0,715	0,695
50	0,832	0,796	0,773	0,750	0,700	0,678	0,662	0,638	0,613
60	0,795	0,752	0,725	0,698	0,635	0,607	0,590	0,560	0,530
70	0,757	0,713	0,680	0,647	0,574	0,538	0,516	0,482	0,450
80	0,720	0,670	0,635	0,597	0,520	0,480	0,450	0,413	0,380
90	0,690	0,632	0,588	0,545	0,466	0,422	0,392	0,348	0,305
100	0,657	0,593	0,543	0,498	0,410	0,360	0,328	0,282	0,246
110	0,625	0,553	0,500	0,450	0,362	0,310	0,272	0,233	0,204
120	0,590	0,515	0,460	0,408	0,316	0,263	0,230	0,196	0,171
130	0,560	0,480	0,420	0,370	0,280	0,228	0,195	0,167	0,146
140	0,527	0,445	0,385	0,333	0,237	0,194	0,170	0,144	0,126
150	0,497	0,412	0,352	0,300	0,205	0,166	0,146	0,125	0,110

ШНҚ 2.03.06-22 «Алюмин конструкциялар» шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларига
3-ИЛОВА

Тўсин деворларининг юқори камардаги маҳаллий юкларнинг вақтидаги мустаҳкамлигини ҳисоблаш

1. Тўсиннинг юқори камарида қирралар билан мустаҳкамланмаган жойлардаги жамланган юкланиш вақтида девордаги юк σ_{loc} остидаги маҳаллий кучланиш қуйидаги формула бўйича аниқлаш керак:

$$\sigma_{loc} = \frac{F}{tl_{ef}} < R\gamma_c, \quad (1)$$

бу ерда:

F — жамланган юк (кучнинг) ҳисобий қиймати;

t — девор қалинлиги;

$l_{ef} = c\sqrt[3]{\frac{I_f}{t}}$ — жамланган юкланишни тақсимлашнинг шартли узунлиги.

бу ерда:

c — пайвандланган тўсинлар учун 3,25 ва михпарчинланган ҳамда юқори мустаҳкам болтлардаги балкалар учун 3,75 га тенг деб қабул қилинувчи коэффициент;

I_f — тўсин камарининг ўз ўқига нисбатан инерция моменти.

2. Маҳаллий юкланиш тортилган камарга қўйилган қисмларда бир вақтнинг узида фақат икки компонент σ ва τ ёки σ_{loc} ҳамда τ ҳисобга олинади.

3. Фақат кўндаланг қаттиқлик асосий қирралари билан мустаҳкамланган мутаносиб кесишувли тўсин деворларига мустаҳкамлигини ҳисоблашни маҳаллий кучланиш ($\sigma_{loc} \neq 0$) вақтида амалга ошириш лозим:

$$\frac{a}{h_{ef}} \leq 0{,}8$$

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma}{\sigma_{cr}} + \frac{\sigma_{loc}}{\sigma_{loc,cr}}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr}}\right)^2} \leq 0{,}9\upsilon, \quad (2)$$

бу ерда:

σ, σ_{loc}, τ — мазкур ШНҚнинг 78-банди мувофиқ аниқланувчи қийматлар;

σ_{cr}, τ_{cr} — ушбу ШНҚнинг 46 ва 47-формулалари бўйича аниқланувчи қийматлар;

$$\sigma_{loc,cr} = c_1\frac{R}{\bar{\lambda}_a^2}, \quad (3)$$

формула бўйича аниқланувчи юкланиш остида девор букилиши критик кучланиши.

бу ерда:

c_1 — ушбу илованинг 1-жадвали бўйича қабул қилинувчи коэффициент $\bar{\lambda}_a = \frac{a}{t}\sqrt{\frac{R}{E}}$);

υ — ушбу ШНҚнинг 82-банди талабларига мувофиқ аниқланадиган қийматлар;

$\frac{a}{h} > 0{,}8$ бўлган ҳолда — ушбу илованинг 2-формуласи бўйича аниқлаши керак.

Биринчи текширишда σ_{cr} ни қуйидаги формула бўйича аниқлаш лозим:

$$\sigma_{cr} = c_2\frac{R}{\bar{\lambda}_w^2}, \quad (4)$$

бу ерда:

c_2 — ушбу илованинг 2-жадвали бўйича қабул қилинадиган коэффициент.

Иккинчи текширишда σ_{cr} ни мазкур ШНҚнинг 46-формуласи бўйича $\sigma_{loc,\ cr}$ ни эса ушбу илованинг 3-формуласи бўйича, бироқ 3-формулага ва 1-жадвалга a ўрнига $a/2$ — катталикларни қўйган ҳолда аниқлаш керак.

4. Бўлинманинг сиқилган қиррасидан h масофада жойлашган бўйлама бикрлик қирраси билан маҳкамланган деворда қиррани бўлинмадан ажратиб турадиган икки пластинкани алоҳида текшириш керак.

Сиқилган камар ва қирра орасида жойлашган биринчи пластинкани қуйидаги формулалар бўйича аниқлаш лозим:

$$\frac{\sigma}{\sigma_{cr1}} + \frac{\sigma_{loc}}{\sigma_{loc,cr1}} + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr1}}\right)^2 \le 0{,}9\upsilon \text{, (5)}$$

$$\sigma_{cr1} = \frac{1{,}19}{1-\frac{h_1}{h_{ef}}} \cdot \frac{\left(1+\mu_1^2\right)^2}{\mu_1^2} \cdot \frac{R}{\bar{\lambda}_h^2} \text{, (6)}$$

$$\sigma_{cr1} = 1{,}72 \frac{\left(1+\mu_1^2\right)^2}{\mu_1^2} \cdot \frac{R}{\bar{\lambda}_{hf}^2} \text{, (7)}$$

бу ерда:

$\bar{\lambda}_{h1} = \frac{h_1}{t}\sqrt{\frac{R}{E}}$,

μ_1 — $\frac{a}{h_1}$ вақтида $\frac{a}{h_1} \le 2$ га; $\frac{a}{h_1} > 2$ тенг бўлган параметр;

τ_{cr} — 47-формуласи бўйича аниқланувчи қийматлар;

υ — ушбу ШНҚнинг 82-банди талабларига асосан аниқловчи қийматлар;

тортилган камар ва қирра орасида жойлашган иккинчи пластинкани қуйидаги формула бўйича аниқланиши зарур:

$$\sqrt{\left[\frac{\sigma\left(1-\frac{2h_1}{h_{ef}}\right)}{\sigma_{cr2}} - \frac{\sigma_{loc2}}{\sigma_{loc,cr2}}\right]^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr2}}\right)^2} \le 1 \text{, (8)}$$

бунда, σ_{cr2}, τ_{cr2} — тегишли равишда 53 ва 47-формулалари бўйича аниқланувчи қийматлар;

$\sigma_{loc2} = 0{,}4\sigma_{loc}$

$\sigma_{loc,\ cr2}$ — $\frac{a}{h_{ef}-h_1}$ ўрнига $\frac{a}{h_{ef}}$ қабул қилган ҳолда ушбу илованинг 1-жадвали ва 3-формула бўйича аниқланувчи қийматлар.

Агар 1-пластинка қўшимча қисқа кўндаланг қирралар билан мустаҳкамланган бўлса, у ҳолда уларни бўйлама қиррагача олиб бориш керак.

Бунда, 1-пластинкани текшириш учун, a a_1 катталиги билан алмашадиган ушбу илованинг 5 ва 7-формулаларидан фойдаланиш лозим.

бу ерда a_1 — қўшни қисқа қирралар ўқлари орасидаги масофа.

Бу ҳолда 2-пластинкани текшириш ўзгаришсиз қолади.

***c1* коэффициенти**

1-жадвал

$\frac{a}{h_{ef}}$ **қийматлари**	**0,5**	**0,8**	**1,0**	**1,2**	**1,4**	**1,6**	**1,8**	**2,0**
c_1 коэффициенти	11,28	14,52	17,77	21,86	26,80	32,30	38,35	45,00

***c2* коэффициенти**

2-жадвал

$\frac{a}{h_{ef}}$ **қийматлари**	**1,0**	**1,2**	**1,4**	**1,6**	**1,8**	**2,0**	**2,2**	**2,4**	**2,6**
c2 коэффициенти	33,70	38,77	45,26	53,16	62,18	72,20	83,75	96,16	109,56

ШНҚ 2.03.06-22 «Алюмин конструкциялар» шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларига
4-ИЛОВА

Марказдан ташқари сиқилган ва сиқилувчи-эгилувчи элементларни ҳисоблаш Марказдан ташқари сиқилган (сиқилувчи-эгилувчи) яхлит деворли стерженларнинг мутаносиблик текислигига мос келувчи момент ҳаракати текислигидаги мустаҳкамлигини текшириш учун φ_e коэффициентлари

1-жадвал

Элементларнинг эгилувчанлиги λ	**Қуйидагиларга тенг бўлган келтирилган нисбий эксцентриситет m_{ef} даги φ_e коэффициентлар**																				
	0,1	**0,2**	**0,3**	**0,4**	**0,5**	**0,6**	**0,7**	**0,8**	**1,0**	**1,2**	**1,5**	**2,0**	**2,5**	**3,0**	**4,0**	**5,0**	**6,0**	**7,0**	**8,0**	**9,0**	**10,0**
0,5	990	980	973	937	905	880	850	920	767	725	657	567	500	445	360	302	257	225	203	182	165
1,0	947	907	872	837	807	778	752	725	680	637	583	505	445	394	323	272	235	205	186	167	151
1,5	880	832	793	758	726	700	670	647	607	570	518	452	398	355	292	247	215	188	171	153	140
2,0	817	765	723	687	656	627	602	580	540	507	463	405	358	320	265	227	197	175	158	142	130
2,5	750	695	652	617	587	560	536	515	482	452	413	362	322	290	242	208	182	162	146	132	121
3,0	677	618	578	545	517	495	472	455	425	400	367	323	290	262	220	192	167	150	135	123	114
3,5	593	542	505	475	453	434	415	398	374	355	325	288	260	236	202	175	155	140	126	116	108
4,0	505	436	435	412	393	378	362	350	327	312	288	257	233	214	184	159	144	130	117	109	101
4,5	425	395	374	356	342	328	315	306	288	275	255	230	210	193	167	146	132	121	110	102	095
5,0	358	338	320	307	295	285	275	268	253	242	227	205	190	175	152	135	123	113	103	096	090
5,5	303	287	276	265	257	248	242	235	225	215	202	185	172	160	140	125	115	105	097	090	085
6,0	257	246	238	230	223	218	213	208	198	192	180	166	155	145	128	115	106	097	090	085	080
6,5	222	212	207	202	197	191	187	183	175	170	161	148	141	132	117	107	097	090	085	080	075
7,0	192	187	181	177	172	168	165	161	155	150	145	135	128	120	108	098	090	085	080	075	070
8,0	148	145	142	139	137	134	132	129	126	123	120	112	107	100	091	085	080	077	072	067	062
9,0	120	117	115	113	111	110	108	107	105	102	100	094	090	086	080	076	072	067	063	059	055
10,0	097	095	093	092	091	090	088	087	085	084	082	080	077	075	070	067	062	060	056	052	048

Изоҳ:

1. φ_e коэффициентнинг жадвалдаги қийматлари 1000 марта кўпайтирилган.

2. φ_e қийматлари φ нинг қийматларидан оширмай қабул қилиш керак.

Марказдан ташқари сиқилган (сиқилувчи-эгилувчи) оралиқ стерженларнинг мутаносиблик текислигига мос келувчи момент ҳаракати текислигидаги мустаҳкамлигини текшириш учун φ_e коэффициентлари

2-жадвал

Келтирилган шартли эгилувчанлик $\bar{\lambda}_{ef}$	**Қуйидагиларга тенг бўлган келтирилган нисбий эксцентриситет *m* даги φ_e коэффициентлар**																				
	0,1	**0,2**	**0,3**	**0,4**	**0,5**	**0,6**	**0,7**	**0,8**	**1,0**	**1,2**	**1,5**	**2,0**	**2,5**	**3,0**	**4,0**	**5,0**	**6,0**	**7,0**	**8,0**	**9,0**	**10,0**
0,5	950	888	825	755	718	660	635	605	540	495	436	370	320	282	232	196	170	157	143	122	110
1,0	882	810	756	693	660	609	582	548	496	453	405	342	296	262	213	182	155	145	130	113	096
1,5	872	753	694	643	607	568	534	507	458	420	375	318	275	243	198	170	144	134	130	105	090
2,0	773	700	640	593	558	523	492	468	423	390	347	294	257	227	185	159	135	125	112	100	084
2,5	712	637	585	543	508	477	450	427	390	358	320	273	240	213	173	150	127	117	105	095	079
3,0	640	575	530	488	458	430	408	387	355	327	294	253	222	197	197	142	121	111	100	092	075
3,5	565	507	467	432	410	385	365	350	321	297	270	232	206	185	155	133	115	106	095	087	072
4,0	490	442	410	382	363	343	327	313	290	269	247	213	190	172	145	125	110	100	090	083	070
4,5	418	382	357	335	320	304	290	280	260	243	223	195	177	160	135	117	105	094	086	080	067
5,0	353	328	309	293	280	268	257	249	233	219	202	178	162	148	127	110	098	089	082	076	064
5,5	300	282	267	255	245	237	228	222	208	197	183	163	150	137	120	105	094	084	077	072	062
6,0	256	242	233	223	216	210	202	197	187	178	166	150	138	128	112	098	090	080	073	068	060
6,5	220	210	205	197	190	185	182	175	167	160	150	136	127	118	103	094	085	076	070	065	058
7,0	192	186	180	173	169	165	162	157	150	145	136	125	117	108	096	090	081	072	067	062	056
8,0	150	145	142	139	135	133	130	127	122	120	112	105	100	092	086	082	072	065	060	056	052
9,0	120	117	115	112	110	108	107	105	101	098	095	090	087	081	077	072	065	058	055	050	048
10,0	097	096	095	093	092	091	090	087	085	083	082	080	076	071	068	064	057	052	048	044	044

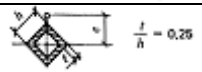
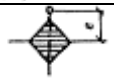
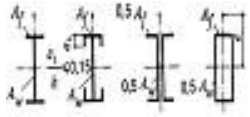
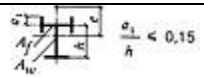
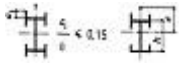
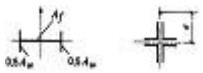
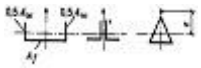
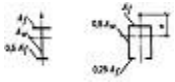
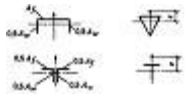
Изоҳ.

1. φ_e коэффициентининг жадвалдаги қийматлари 1000 марта кўпайтирилган.

2. φ_e қийматларини φ нинг қийматларидан оширмай қабул қилиш керак.

η кесимлар шаклларининг таъсир коэффициентлари

3-жадвал

Кесим тури	Кесим схемаси	$\frac{A_f}{A_w}$ нисбати	η нинг қуйидаги коэффициентлари			
			$0 \le \bar{\lambda} \le 5$		$\bar{\lambda} > 5$	
			$0,1 \le m \le 5$	$5 < m \le 20$	$0,1 \le m \le 5$	$5 < m \le 20$
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 0,5 1,0	$(1,45 - 0,05m) - 0,01(5 - m)\bar{\lambda}$ $(1,75 - 0,1m) - 0,02(5 - m)\bar{\lambda}$ $(1,90 - 0,1m) - 0,02(6 - m)\bar{\lambda}$	1,2 1,25 $1,4 + 0,02\bar{\lambda}$	1,2 1,25 1,3	
6		-	$\eta_s\left[1 - 0,3(5 - m)\frac{a_1}{h}\right]$	η_s	η_s	
7		-	$\eta_s\left(1 - 0,8\frac{a_1}{h}\right)$	$\eta_s\left(1 - 0,8\frac{a_1}{h}\right)$	$\eta_s\left(1 - 0,8\frac{a_1}{h}\right)$	
8		0,25 0,5 1,0	$(0,75 - 0,05m) + 0,01(5 - m)\bar{\lambda}$ $(0,5 - 0,1m) - 0,02(5 - m)\bar{\lambda}$ $(0,25 - 0,15m) - 0,03(5 - m)\bar{\lambda}$	1,0 1,0 1,0	1,0 1,0 1,0	
9		0,5 1,0	$(1,25 - 0,05m) - 0,01(5 - m)\bar{\lambda}$ $(1,5 - 0,1m) - 0,02(5 - m)\bar{\lambda}$	1,0 1,0	1,0 1,0	
10		0,5 1,0 2,0	1,4 $1,6 - 0,01(5 - m)\bar{\lambda}$ $1,8 - 0,02(5 - m)\bar{\lambda}$	1,4 1,6 1,8	1,4 $1,35 + 0,05m$ $1,3 + 0,1m$	1,4 1,6 1,8
11		0,5 1,0 1,5 2,0	$1,45 + 0,04m$ $1,8 + 0,12m$ $2,0 + 0,25m + 0,1\bar{\lambda}$ $3,0 + 0,25m + 0,1\bar{\lambda}$	1,65 2,4 - -	$1,45 + 0,04m$ $1,8 + 0,12m$ - -	1,65 2,4 - -

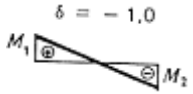
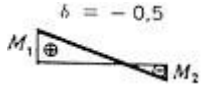
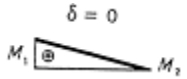
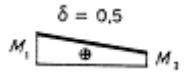
Изоҳ:

1. 5-7 турдаги кесимлар учун $\frac{A_f}{A_w}$ *нисбатни аниқлашда токчаларнинг вертикал элементлари майдони ҳисобга олинмайди.*

2. 6-7 турдаги кесимлар учун η5 нинг қийматлари учун η қийматларига тенг деб, 5-турдаги кесимлар учун 6-7 кесим турлари учун $\frac{A_f}{A_w}$ *бўлган нисбатида.*

Шарнир таянган учлари стерженлар учун m_{ef} келтирилган нисбий эксцентриситетлар

4-жадвал

Нисбат $\delta = \frac{M_2}{M_1}$	$\bar{\lambda}$	$m_{ef1} = \eta \frac{M_1}{N} \cdot \frac{A}{W_c}$ ҳолдаги m_{ef} нинг келтирилган нисбий эксцентриситетлари										
		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
	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	4,65	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	3,20	5,30	7,60	16,00

ШНҚ 2.03.06-22 «Алюмин конструкциялар» шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларига
5-ИЛОВА

Тўсинларнинг умумий мустаҳкамлигини текшириш учун φ_b коэффициентини аниқлаш

1. Икки мутаносиблик ўқига эга бўлган кесишувли икки тавр шаклидаги тўсинлар учун φ_b коэффициентини аниқлашда қуйидаги формула бўйича φ_1 коэффициентини аниқлаш лозим:

$$\varphi_1 = 1{,}41\psi\frac{I_y}{I_x}\left(\frac{h}{l_{ef}}\right)^2\frac{E}{R}, \quad (1)$$

бу ерда:

ψ — ушбу илованинг 1-2-жадваллари бўйича аниқланувчи юкланиш хусусияти ва α параметрига боғлиқ равишда аниқланувчи коэффициент.

Прессланган икки тавр шакллари учун α параметрини қуйидаги формула бўйича аниқлаш керак:

$$\alpha = 1{,}54\frac{I_t}{I_y}\left(\frac{l_{ef}}{h}\right)^2, \quad (2)$$

бу ерда:

$I_t = 0{,}42\sum b_i t_r^3$ — айлантириш вақтидаги инерция моменти;

b_i ва t_i — тегишли равишда кесишувни ҳосил қилувчи тўғри бурчакларнинг эни ва қалинлиги;

l_{ef} — мазкур ШНҚнинг 55-бандига мувофиқ аниқланадиган тўсиннинг ҳисобий узунлиги.

Кесим юзаларида дўнгликлар бўлганида:

$$I_t = 0{,}42\sum b_i t_i^3 + n\frac{\pi D^4}{32},$$

бу ерда:

D — бульбалар диаметри;

n — кесимдаги бульбалар сони.

Пайвандланган ва михпарчинланган икки таврли тўсинларда чет қисмлари бўртмаган, ҳамда бурчаклари сезиларли даражада қалинлашмаган ҳолларда α параметрни қуйидаги формула бўйича аниқлаш лозим:

$$\alpha = 8\left(\frac{It_1}{b_f h}\right)^2\cdot\left(1+\frac{at^3}{b_f t_1^3}\right), \quad (3)$$

бу ерда:

икки тавр шаклли тўсинлар учун

t_1, b_f — тегишли равишда тўсин камарининг қалинлиги ва эни;

$$\alpha = 0{,}5h$$

михпарчинланган икки тавр шаклли тўсинлар учун

t_1 — камар листлари ва камар бурчагининг горизонтал токчасининг йиғиндиси;

b_f — камар листлари эни;

h — камар листлари пакети ўқлари орасидаги масофа;

α — камар бурчагининг вертикал токчаси баландлигининг горизонтал листлар пакети қалинлиги билан йиғиндиси;

t — девор ва камар вертикал бурчаклари қалинликларнинг йиғиндиси.

Ушбу ШНҚнинг 24-формуласидаги φ_b коэффициентининг қийматини қуйидагича қабул қилиш керак:

$\varphi_1 \le 0{,}667$ бўлган ҳолда $\varphi_b = \varphi_1$

$\varphi_1 > 0{,}667$ бўлган ҳолда $\varphi_b = 0{,}5 + 0{,}25\varphi_1$

Алюминнинг барча маркалари учун АМг2Н2, АД31Т1 ва АД31Т5 маркаларидан ташқари ёки $\varphi_b=\varphi_1$, лекин 1,0 дан ошмаган ҳолда АМг2Н2, АД 31Т1 ҳамда АД31Т5 маркали алюминлар учун.

Икки мутаносиблик ўқига эга бўлган икки тавр шаклли кесимли тўсинлар учун ψ коэффициентлари

1-жадвал

α коэффициент	ψ коэффициентлари				
	Оралиқ масофаси мустаҳкамланмаган тўсинлар учун				Юкланиш тушиши жойидан қати назар оралиқ масофани тенг қисмларга бўлувчи юқори камарнинг камида иккита оралиқ мустаҳкамланиши бўлганида
	Камарга қўйилган йиғилган юкланиш вақтида		Камарга қўйилган тенг тақсимланган юкланиш вақтида		
	юқори	пастки	юқори	пастки	
1	2	3	4	5	6
0,1	0,98	2,8	0,91	2,14	1,20
0,4	0,98	2,84	0,91	2,14	1,23
1,0	1,05	2,87	0,95	2,17	1а,26
4,0	1,26	3,05	1,12	2,35	1,44
8,0	1,47	3,29	1,30	2,56	1,65
16,0	1,89	3,75	1,68	2,94	1,96
24,0	2,24	4,10	2,00	3,22	2,24
32,0	2,56	4,45	2,28	3,50	2,49
48,0	3,15	4,97	2,73	3,99	2,91
64,0	3,64	5,50	3,15	4,45	3,33
80,0	4,10	5,95	3,50	4,80	3,64
96,0	4,48	6,30	3,89	5,15	3,96
128,0	5,25	7,04	4,48	5,78	4,50
160,0	5,92	7,77	5,04	6,30	5,01
240,0	7,35	9,17	6,30	7,56	6,09
320,0	8,54	10,40	7,32	8,40	7,00
400,0	9,63	11,48	8,16	9,38	7,77

Изоҳ: оралиқ масофа ўртасида тўсининг битта мустаҳкамланиши бўлганда қўйидаги ҳолларни ҳисобга олиш керак:

оралиқ масофа ўртасидаги жамланган куч вақтида (қўйилиш сатҳидан қатъий назар) $\psi=1,75\ \psi_1$;

оралиқ масофанинг чорагидаги йиғилган куч ёки юқори камарга қўйилган тенг тақсимланган юкланиш вақтида $\psi=1,14\ \psi_1$;

оралиқ масофанинг чорагидаги қўйи камарга қўйилган йиғилган куч вақтида $\psi=1,6\ \psi_1$;

қўйи камар бўйича тенг тақсимланган юкланиш вақтида $\psi=1,3\ \psi_1$.

бу ерда:

ψ_1 нинг қийматини (камида иккита оралиқ мустаҳкамланишлари бўлганда) 5-бандга мувофиқ қабул қилиш керак.

Иккита мутаносиблик ўқига эга бўлган икки тавр шаклли кесишувли консоллар учун ψ нинг коэффициентлари

2-жадвал

α коэффициенти	ψ нинг камарга қўйилган юкланиш вақтидаги коэффициентлари	
	юқори	пастки
4	0,875	3,640

6	1,120	3,745
8	1,295	3,850
10	1,505	3,920
12	1,680	4,025
14	1,855	4,130
16	2,030	4,200
24	2,520	4,550
32	2,975	4,830
40	3,290	5,040
100	5,040	6,720

2. Бир мутаносиблик ўқига эга бўлган кесишувли икки тавр шаклли тўсинлар φ_b нинг коэффициентини аниқлашда φ_1 ва φ_2 коэффициентларини қуйидаги формулалар бўйича ҳисоблаш керак:

$$\varphi_1 = 1{,}41\psi\frac{I_y}{I_x}\cdot\frac{2\zeta h h_1}{l_{ef}^2}\cdot\frac{E}{R}, \quad (4)$$

$$\varphi_2 = 1{,}41\psi\frac{I_y}{I_x}\cdot\frac{2\zeta h h_2}{l_{ef}^2}\cdot\frac{E}{R}, \quad (5)$$

$$\psi = 2{,}6\left[\sqrt{\left(0{,}5\bar{y}_p+\beta_y\right)^2+c^2}+\left(0{,}5\bar{y}_p+\beta_y\right)\right], \quad (6)$$

4 — 6-формулалардан:

ζ — юкланиш турига боғлиқ бўлган ва ушбу илованинг 3-жадвали бўйича қабул қилинувчи коэффициент;

h_1, h_2 — ўлчовлар;

$\bar{y}_p = \frac{y_p}{h}$ — ўз белгисига эга бўлган юкланиш тушишининг нисбий координата нуқтаси;

$$\beta_y = \left[0{,}43 - 0{,}065\left(\frac{b_1}{h}\right)^2\right](2n-1),$$

бу ерда $n = \frac{I_1}{I_1+I_2}$

(I_1, I_2 — тегишли равишда сиқилган ва чўзилган камарларнинг кесишув мутаносиблиги ўқига нисбатан инерция моментлари):

$$c_2 = \frac{1}{I_y}\left(\frac{I_1 I_2}{I_y} + 0{,}04 I_t\frac{l^2}{h^2}\right),$$

I_t — буралиш вақтидаги инерция моменти ушбу илованинг 2-формуласидаги белгиларида келтирилган.

Ушбу ШНҚнинг 24-формуласидаги φ_b коэффициент қиймати норма сифатида қабул қилиш керак:

$\varphi_2 \le 0{,}667$ бўлган ҳолда $\varphi_b = \varphi_1$

$\varphi_2 > 0{,}667$

$$\varphi_b = \varphi_1\left[0{,}5 + 0{,}25\left(\frac{n}{\varphi_1}+\frac{1-n}{\varphi_2}\right)\right]$$

АМг2Н2, АД31Т1 ва АД31Т5 маркаларидан ташқари ушбу илованинг 5-формуласи бўйича φ_2 ҳисобланадиган ва 1,0 оширилмасдан қабул қилинадиган алюминнинг барча маркалари учун қабул қилиш керак.

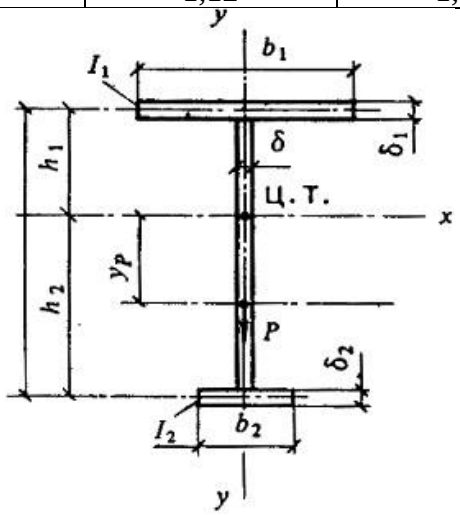
3. Ушбу илованинг 2-формуласи бўйича α ҳисоблашда швеллер кесимли тўсинларининг мустаҳкамлигини икки тавр кесимли тўсинлар билан бир хил тарзда текширилиши, φ_b нинг аниқланган қийматлари 0,7 коэффициентга кўпайтирилиши лозим.

Ушбу илованинг 1 ва -2 формулаларидаги I_x, I_y ва I_t қийматларини швеллер учун қабул қилиш керак.

Ушбу илованинг 4-формуласидаги ζ коэффициенти

3-жадвал

Юкланиш тури	**Тўлиқ эгилиш**	**Тенг тақсимланган юкланиш**	**Оралиқ масофанинг ўртасидаги йиғилган куч**	**Тўсиннинг бир четидаги момент**
ζ коэффициенти	1,00	1,12	1,35	1,75



Кучайтирилган юқори камарли тўсиннинг кўндаланг кесими

ШНҚ 2.03.06-22 «Алюмин конструкциялар» шаҳарсозлик нормалари ва қоидаларига
6-ИЛОВА

Трапеция шаклидаги гофрага эга бўлган листлар оғма четларининг мустаҳкамлигини ҳисоблаш

Гофрали трапеция шаклидаги листларнинг оғма четларини (13-расмда келтирилган) прогонлар ёки ригелларга таянган жойларда маҳаллий мустаҳкамлигини 4-илованинг 2-формуласига мувофиқ $\gamma_c=0,9$ коэффициентини $\gamma_c=0,7$ коэффициентига алмаштирган ҳолда текширишга йўл қуйилади. Бунда, кучланиш τ ва критик кучланишлар $\sigma_{loc,cr}$, τ_{cr}, σ_{cr} ни қийматлари формулалар билан аниқланиши керак:

$$\tau = \frac{Q}{2bt}, \quad (1)$$

$$\sigma_{loc,\ cr} = \frac{7,25R}{\bar{\lambda}_b^2}, \quad (2)$$

$$\tau_{cr} = \frac{8,25R_s}{\bar{\lambda}_b^2}, \quad (3)$$

$$\sigma_{cr} = \frac{3,6R}{\bar{\lambda}_b^2}\left[1 + 1,41\left(1 - \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{\sigma_1}\right)^2\right], \quad (4)$$

$$\bar{\lambda}_b = \frac{b}{t}\sqrt{\frac{R}{E}}, \quad (5)$$

бу ерда:

σ_1, σ_2 — тегишли равишда ўз белгилари билан олинган листнинг оғма четининг юқори ва пастки чегараларида, нормал кучланишлар;

b — 13-расмга мувофиқ қабул қилинган оғма четининг ўлчами;

Q — лист тўлқинининг текширилаётган кесмасидаги кўндаланг куч.

Оғма четларидан ташқари профилли листнинг горизонтал сиқилган четлари мустаҳкамлигини текшириш зарур, бунда маҳаллий кучланишлар σ_{loc} ни формулага мувофиқ кесимнинг заифлашишини ҳисобга олган ҳолда аниқланиши керак:

$$\sigma_{loc} = \frac{F}{2t\left(b_f + 2r\right)\sin\alpha}, \quad (6)$$

бу ерда:

F — листнинг бир тўлқинига тўғри келувчи таянч реакцияси;

b_f — прогон ёки ригель токчасининг эни;

r — листнинг оғма ва горизонтал четларининг қисмларга бўлиниш радиуси;

α — қирранинг оғиш бурчаги (13-расмда келтирилган.