



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування
Кафедра промислового, цивільного будівництва
та інженерних споруд

03-01-94

Методичні вказівки
до виконання курсового проекту з навчальної дисципліни
«Металеві конструкції»
на тему
«Сталевий каркас одноповерхової виробничої будівлі»
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського)
рівня за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна
інженерія» спеціалізації «Промислове і цивільне будівництво»
всіх форм навчання.

Частина 3. Витяги з нормативної і технічної літератури до виконання курсового проекту.

Рекомендовано науково- методичною
комісією зі спеціальності
192 «Будівництво та цивільна інженерія».
Протокол № 5 від 07.05.2019 р.

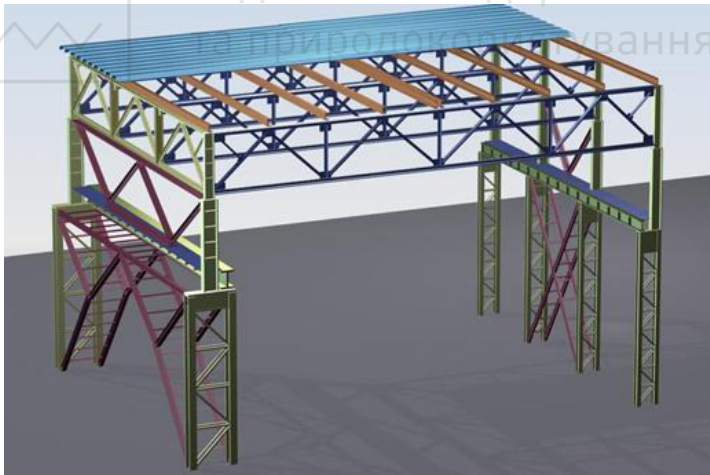
Рівне – 2019



Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Металеві конструкції» на тему «Сталевий каркас одноповерхової виробничої будівлі» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізації «Промислове і цивільне будівництво» всіх форм навчання. Частина 3. Витяги з нормативної і технічної літератури до виконання курсового проекту / Налєпа О. І., Філіпчук С. В. – Рівне : НУВГП, 2019. – 50 с.

Укладачі: Налєпа О. І., к.т.н., доцент кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд; Філіпчук С. В., к.т.н., доцент кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд.

Відповідальний за випуск: Є. М. Бабич, д.т.н., професор, завідувач кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд.





| | стор. |
|---|-------|
| Витяги з ДБН В.1.2.2.-2006. Навантаження і впливи | 6 |
| Додаток В [3] | 6 |
| Рис. 8.1 [3] | 7 |
| Рис. 9.1 [3] | 8 |
| Таблиця 8.1 [3] | 9 |
| Таблиця 9.1 [3] | 9 |
| Додаток Ж [3] | 10 |
| Зміна № 1 [3] | 11 |
| Витяги з ДБН В.2.6–198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування | 13 |
| Таблиця Г.2 [1] | 13 |
| Таблиця Г.4 [1] | 15 |
| Таблиця Д.2 [1] | 15 |
| Таблиця Д.3 [1] | 16 |
| Таблиця Д.4 [1] | 16 |
| Таблиця Д.5 [1] | 17 |
| Таблиця Д.6 [1] | 17 |
| Таблиця Д.8 [1] | 18 |
| Таблиця Ж.1 [1] | 18 |
| Таблиця 8.1 [1] | 19 |
| Таблиця Ж.2 [1] | 20 |
| Таблиця Ж.3 [1] | 21 |
| Таблиця Ж.4 [1] | 22 |
| Додаток Н [1] | 23 |
| Таблиця Н.1 [1] | 24 |
| Таблиця М.1 [1] | 28 |
| Додаток С [1] | 29 |
| Таблиці С.1, С.2 [1] | 30 |
| Таблиця 5.1 [1] | 31 |
| П. 10.2.5 [1] | 33 |
| Таблиця 10.2 [1] | 33 |
| Таблиця 13.1 [1] | 34 |
| Таблиця 13.9 [1] | 35 |
| Таблиця 13.10 [1] | 36 |
| Таблиця 16.1 [1] | 37 |



Національний університет

| | |
|---|----|
| Таблиця 16.2 [1] | 38 |
| Таблиця 16.3 [1] | 39 |
| Таблиця 16.4 [1] | 40 |
| Сортамент сталі | 41 |
| Довідкові дані про мостові крани | 47 |
| Перелік використаної літератури | 50 |



Національний університет
водного господарства
та природокористування



Вступ

Курсовий проект з дисципліни "Металеві конструкції" на тему "Сталевий каркас одноповерхової виробничої будівлі" студенти виконують з метою оволодіння практичними навичками проектування конструкцій сталевих каркасів виробничих будівель.

Курсовий проект виконується за індивідуальним завданням, шифр якого для студентів денної форми навчання видає керівник курсового проекту, а для студентів заочної форми навчання складається з двох останніх цифр номера залікової книжки. До складу проекту входять розрахунково-пояснювальна записка обсягом 40...50 сторінок тексту формату А4 разом з рисунками і таблицями та графічна частина. Розрахунково-пояснювальна записка містить такі розділи:

1. Компонування поперечної рами.
2. Розрахунок поперечної рами.
3. Розрахунок та конструювання колони рами.
4. Розрахунок та конструювання ферми покриття.

Графічна частина виконується на одному аркуші формату А1 і включає: поперечний розріз будівлі, загальний вигляд колони, креслення відправної марки кроквяної ферми, геометричну схему ферми, вузли обпирання ферми на колону та колони на фундамент, специфікацію сталі на відправну марку ферми.

Виконаний студентом курсовий проект представляється до захисту і оцінюється у сумі від 60 до 100 балів, з яких від 30 до 50 балів становить повністю завершений і допущений викладачем до захисту проект і від 30 до 50 балів становить оцінка, отримана студентом під час захисту.

В даних методичних вказівках зібрані витяги з нормативної і технічної літератури, необхідні для виконання розрахунків в курсовому проекті. Посилання на ці витяги є в методичних вказівках 03-01-92 і 03-01-93.

**Додаток В
(довідковий)****ПРИБЛИЗНІ ТЕРМІНИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД (у роках)**

Будівлі:

житлові і громадські 100

виробничі і допоміжні 60

складські 60

сільськогосподарські 50

мобільні збірно-розбірні 20

мобільні контейнерні 15

Інженерні споруди:

резервуари для води 80

резервуари для нафти і нафтопродуктів 40

резервуари для хімічної промисловості 30

башти і щогли 40

димові труби 30

крани-перевантажувачі 25

мостові і козлові крани 20

Примітка. Наведені значення не призначені для нарахування амортизаційних відрахувань або для інших цілей, що відрізняються від оцінки надійності.

Витяг з ДБН В.1.2.2.-2006. Навантаження і впливи.



Рисунок 8.1. Карта районування території України за характерними значеннями ваги снігового покриву

Витяг з ДБН В.1.2.2.-2006. Навантаження і впливи.

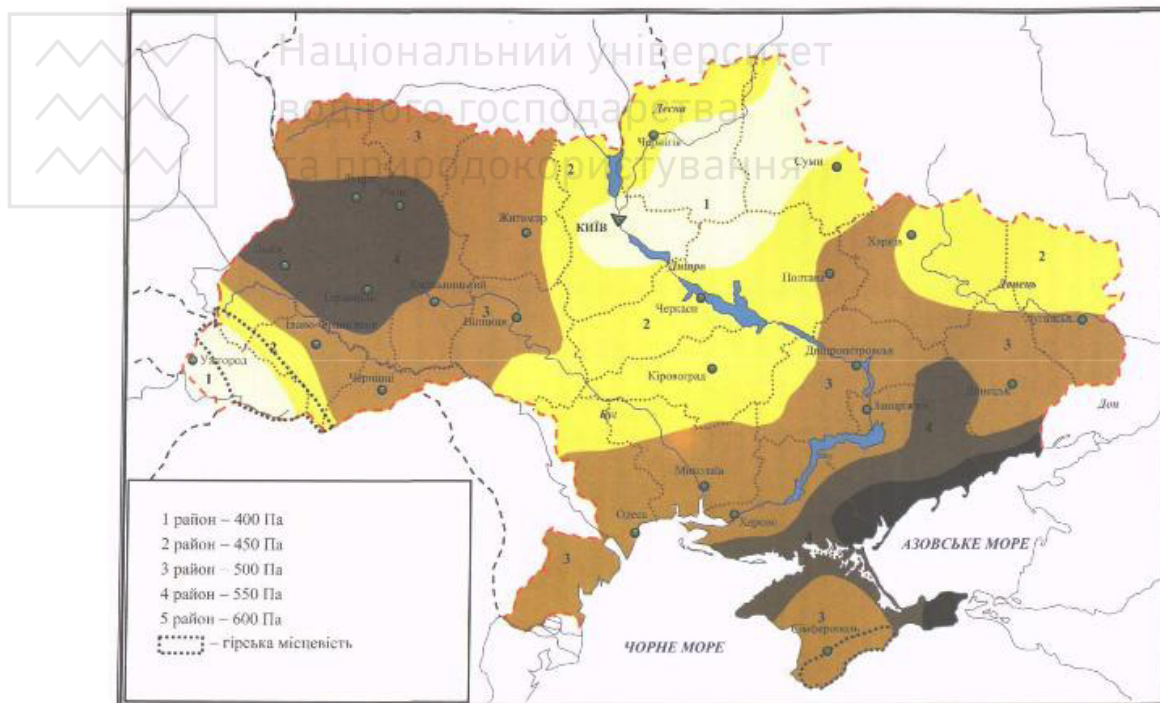


Рисунок 9.1. Карта районування території України за характеристичними значеннями вітрового тиску



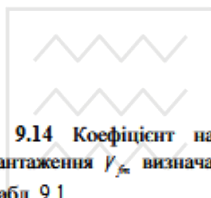
8.11 Коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням снігового навантаження V_{fn} визначається залежно від заданого середнього періоду повторюваності T за табл. 8.1.

Таблиця 8.1

| T , років | 1 | 5 | 10 | 20 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 150 | 200 | 300 | 500 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| V_{fn} | 0,24 | 0,55 | 0,69 | 0,83 | 0,96 | 1,00 | 1,04 | 1,10 | 1,14 | 1,22 | 1,26 | 1,34 | 1,44 |

Проміжні значення коефіцієнта V_{fn} слід визначати лінійною інтерполяцією.

Для об'єктів масового будівництва допускається середній період повторюваності T приймати таким, що дорівнює встановленому строку експлуатації конструкції T_{ef} .



9.14 Коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням вітрового навантаження V_{fn} визначається залежно від заданого середнього періоду повторюваності T за табл. 9.1.

Таблиця 9.1

| T , років | 5 | 10 | 15 | 25 | 40 | 50 | 70 | 100 | 150 | 200 | 300 | 500 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| V_{fn} | 0,55 | 0,69 | 0,77 | 0,87 | 0,96 | 1,00 | 1,07 | 1,14 | 1,22 | 1,28 | 1,35 | 1,45 |

Проміжні значення коефіцієнта V_{fn} слід визначати лінійною інтерполяцією.

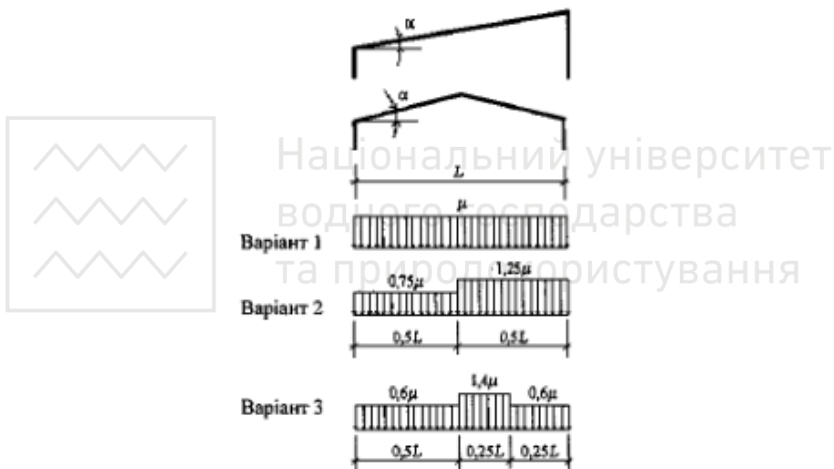
Для об'єктів масового будівництва допускається середній період повторюваності T приймати таким, що дорівнює встановленому терміну експлуатації конструкції T_{ef} .



Додаток Ж
(обов'язковий)

СХЕМИ СНІГОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ І КОЕФІЦІЄНТИ μ

Схема 1. Будинки з односклимими та двосклимими покриттями



$$\mu = 1 \quad \text{при } \alpha \leq 25^\circ$$

$$\mu = 0 \quad \text{при } \alpha > 60^\circ$$

Варіанти 2 і 3 слід враховувати для будинків із двосклимими покриттями (профіль б), при цьому варіант 2 – при $20^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$, а варіант 3 – при $10^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$ тільки при наявності ходових містків або аераційних пристроїв по гребеню покрівлі.

Примітка. Додаток Ж наведений частково (лише схема 1).



ЗМІНА № 1 ДБН В.1.2.2-2006 Edited by Foxit PDF Editor
безпеки будівельних об' Copyright (c) by Foxit Software Company, 2003 - 2
 For Evaluation Only.

Сторінка 1

Сторінок 2

Розроблено : ВАТ "Укрдінпроектстальконструкція ім. В.М.Шимановського"

Затверджено та надано чинності: наказ Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 13 серпня 2007 р. № 143
 Чинна від 1 жовтня 2007 р.

ТЕКСТ ЗМІНИ

1. Пункт 9.9 випасти в такий редакції:

Коефіцієнт висоти споруди C_h враховує збільшення вітрового навантаження залежно від висоти споруди або її частини, що розглядається, над поверхнею землі (Z), типу навколишньої місцевості і визначається за табл.9.01 для будівель і споруд, старший період власних живлянь яких не перевищує 0,25 сек, і за табл.9.02 для всіх інших будівель і споруд.

Таблиця 9.01

| Z (м) | C _h для типу місцевості | | | |
|-------|------------------------------------|------|------|------|
| | I | II | III | IV |
| ≤5 | 0,9 | 0,7 | 0,40 | 0,20 |
| 10 | 1,20 | 0,90 | 0,60 | 0,40 |
| 20 | 1,35 | 1,15 | 0,85 | 0,65 |
| 40 | 1,60 | 1,45 | 1,15 | 1,00 |
| 60 | 1,75 | 1,65 | 1,35 | 1,10 |
| 80 | 1,90 | 1,75 | 1,50 | 1,20 |
| 100 | 1,95 | 1,85 | 1,60 | 1,25 |
| 150 | 2,15 | 2,10 | 1,85 | 1,35 |
| 200 | 2,3 | 2,20 | 2,05 | 1,45 |

Таблиця 9.02

| Z (м) | C _h для типу місцевості | | | |
|-------|------------------------------------|------|------|------|
| | I | II | III | IV |
| ≤5 | 1,40 | 1,20 | 0,90 | 0,60 |
| 10 | 1,80 | 1,50 | 1,20 | 1,00 |
| 20 | 1,95 | 1,85 | 1,55 | 1,40 |
| 40 | 2,25 | 2,20 | 2,00 | 1,95 |
| 60 | 2,45 | 2,45 | 2,25 | 2,25 |
| 80 | 2,65 | 2,60 | 2,45 | 2,50 |
| 100 | 2,70 | 2,70 | 2,60 | 2,70 |
| 150 | 2,95 | 3,00 | 2,90 | 3,10 |
| 200 | 3,10 | 3,15 | 3,20 | 3,40 |

Проміжні значення коефіцієнта C_h слід визначати лінійною інтерполяцією.



Сторінка 2

Сторінок 2

Типи місцевості, що оточують будівлю чи споруду, визначаються для кожного розрахункового напрямку вітру окремо:

I - відкриті поверхні морів, озер, а також плоскі рівнини без перешкод, що піддаються дії вітру на відстані довжиною не менш як 3 км;

II - сільська місцевість з огорожами (парканами), невисокими спорудами, будинками і деревами;

III - приміські і промислові зони, протяжні лісові масиви;

IV - міські території, на яких принаймні 15% поверхні зайняті будівлями, що мають середню висоту понад 15 м.

При визначенні типу місцевості споруда вважається розташованою на місцевості даного типу для певного розрахункового напрямку вітру, якщо у цьому напрямку така місцевість є на відстані 30Z при повній висоті споруди $Z < 60$ м або 2 км - при більшій висоті.

У випадку, якщо споруда розташована на межі місцевостей різних типів або є сумніви відносно вибору типу місцевості, слід приймати тип місцевості, що має більше значення коефіцієнта C_{ch} .

2. Пункт 9.10 викласти в такій редакції:

9.10 Коефіцієнт географічної висоти C_{ch} враховує висоту H (в кілометрах) розміщення будівельного об'єкта над рівнем моря і обчислюється за формулою

$$C_{ch} = 2H \quad (H > 0,5 \text{ км}); \quad C_{ch} = 1 \quad (H \leq 0,5 \text{ км}). \quad (9.4)$$

Формула (9.4) використовується для об'єктів, розташованих у гірській місцевості. При наявності результатів метеорологічних спостережень за вітром, проведених у зоні будівельного майданчика, характерні значення вітрового навантаження обчислюється шляхом статистичного оброблення результатів стріжкових замірів швидкостей вітру і при цьому приймається $C_{ch}=1$.

3. Перший абзац п. 9.13 викласти в такій редакції:

Коефіцієнт динамічності C_d враховує вплив пульсаційної складової вітрового навантаження і просторову кореляцію вітрового тиску на споруду. Для будівель і споруд, старший період власних коливань яких не перевищує 0,25 сек, $C_d = 1$.

4. Другий абзац п. 9.13 викласти в такій редакції:

Для основних типів будівель і споруд, старший період власних коливань яких перевищує 0,25 сек, значення C_d визначаються за графіками на рис. 9.5-9.10. Наведені на рисунках ширина і діаметр прийняті в переріз, перпендикулярному до вітрового потоку. Проміжні значення C_d слід приймати за найближчою лівою кривою відповідного графіка.

Таблиця Г.2 – Характеристичні і розрахункові опори при розтягу, стиску і згині для листового, ширококутового універсального і фасонного прокату відповідно до класів міцності прокату сталі

| Клас міцності прокату сталі | Товщина прокату ¹⁾ , мм | Характеристичний опір ²⁾ , Н/мм ² , прокату | | | | Розрахунковий опір ³⁾ , Н/мм ² , прокату | | | |
|-----------------------------|------------------------------------|---|----------|-----------|----------|--|-------|-----------|-------|
| | | листового, ширококутового універсального | | фасонного | | листового, ширококутового універсального | | фасонного | |
| | | R_{yn} | R_{un} | R_{yn} | R_{un} | R_y | R_u | R_y | R_u |
| С235 | від 2 до 20 | 235 | 360 | 235 | 360 | 230 | 350 | 230 | 350 |
| | понад 20 до 40 | 225 | 360 | 225 | 360 | 220 | 350 | 220 | 350 |
| | понад 40 до 100 | 215 | 360 | – | – | 210 | 350 | – | – |
| | понад 100 | 195 | 360 | – | – | 190 | 350 | – | – |
| С245 | від 2 до 20 | 245 | 370 | 245 | 370 | 240 | 360 | 240 | 360 |
| | понад 20 до 30 | – | – | 235 | 370 | – | – | 230 | 360 |
| С255 | від 2 до 3,9 | 255 | 380 | – | – | 250 | 370 | – | – |
| | від 4 до 10 | 245 | 370 | 255 | 380 | 240 | 360 | 250 | 370 |
| | понад 10 до 20 | 245 | 370 | 245 | 370 | 240 | 360 | 240 | 360 |
| | понад 20 до 40 | 235 | 370 | 235 | 370 | 230 | 360 | 230 | 360 |

Продовження таблиці на наступній сторінці



| Клас міцності прокату сталі | Товщина прокату ¹⁾ , мм | Характеристичний опір ²⁾ , Н/мм ² , прокату | | | | Розрахунковий опір ³⁾ , Н/мм ² , прокату | | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|--|----------|-----------|----------|---|---------|-----------|-------|
| | | листового, широкосмугового універсального | | фасонного | | листового, широкосмугового універсального | | фасонного | |
| | | R_{yn} | R_{un} | R_{yn} | R_{un} | R_y | R_u | R_y | R_u |
| C275 | від 2 до 10 | 275 | 380 | 275 | 390 | 270 | 370 | 270 | 380 |
| | понад 10 до 20 | 265 | 370 | 275 | 380 | 260 | 360 | 270 | 370 |
| C285 | від 2 до 3,9 | 285 | 390 | – | – | 280 | 380 | – | – |
| | від 4 до 10 | 275 | 390 | 285 | 400 | 270 | 380 | 280 | 390 |
| | понад 10 до 20 | 265 | 380 | 275 | 390 | 260 | 370 | 270 | 380 |
| C295 | до 100 | 295 | 430 | 295 | 430 | 285 | 420 | 285 | 420 |
| C325 | понад 10 до 20 | 325 | 470 | 325 | 470 | 315 | 460 | 315 | 460 |
| | понад 20 до 40 | 305 | 460 | 305 | 460 | 300 | 450 | 300 | 450 |
| | понад 40 до 60 | 285 | 450 | – | – | 280 | 440 | – | – |
| | понад 60 до 80 | 275 | 440 | – | – | 270 | 430 | – | – |
| | понад 80 до 100 | 265 | 430 | – | – | 260 | 420 | – | – |
| C345 | від 2 до 10 | 345 | 490 | 345 | 490 | 335 | 480 | 335 | 480 |
| | понад 10 до 20 | 325 | 470 | 325 | 470 | 315 | 460 | 315 | 460 |
| | понад 20 до 40 | 305 | 460 | 305 | 460 | 300 | 450 | 300 | 450 |
| C345K | від 4 до 10 | 345 | 470 | 345 | 470 | 335 | 460 | 335 | 460 |
| C355 | від 8 до 50 | 355 | 450 | – | – | 350 | 440 | – | – |
| C375 | від 2 до 10 | 375 | 510 | 375 | 510 | 365 | 500 | 365 | 500 |
| | понад 10 до 20 | 355 | 490 | 355 | 490 | 345 | 480 | 345 | 480 |
| | понад 20 до 40 | 335 | 480 | 335 | 480 | 325 | 470 | 325 | 470 |
| C390 | від 4 до 50 | 390 | 540 | – | – | 380 | 530 | – | – |
| C390K | від 4 до 30 | 390 | 540 | – | – | 380 | 530 | – | – |
| C420 | від 4 до 16 | 420 | 540 | – | – | 410 | 530 | – | – |
| | від 16 до 40 | 400 | 530 | – | – | 390 | 515 | – | – |
| | від 40 до 63 | 390 | 530 | – | – | 380 | 515 | – | – |
| | від 63 до 80 | 370 | 520 | – | – | 360 | 505 | – | – |
| C440 | від 4 до 30 | 440 | 590 | – | – | 430 | 575 | – | – |
| | понад 30 до 50 | 410 | 570 | – | – | 400 | 555 | – | – |
| C460 | від 4 до 16 | 460 | 570 | – | – | 445 | 555 | – | – |
| | від 16 до 40 | 440 | 560 | – | – | 430 | 545 | – | – |
| | від 40 до 63 | 430 | 560 | – | – | 420 | 545 | – | – |
| | від 63 до 80 | 410 | 540 | – | – | 400 | 530 | – | – |
| C490 | від 8 до 50 | 490 | 590 | – | – | 475 | 575 | – | – |
| C500 | від 3 до 50 | 500 | 590-770 | – | – | 485 | 575-750 | – | – |
| | від 50 до 100 | 480 | | – | – | 465 | | – | – |
| C590 | від 10 до 36 | 590 | 685 | – | – | 540 | 617 | – | – |

Таблиця Г.4 – Розрахункові опори прокату змінанню торцевої поверхні, місцевому змінанню у циліндричних шарнірах, діаметральному стисканню котків

| Характеристичний опір, Н/мм ² | Розрахунковий опір, Н/мм ² | | |
|--|--|---|---|
| | Змінанню | | Діаметральному стисканню котків (при вільному дотиканні в конструкціях з обмеженою рухомістю), R_{cd} |
| | торцевої поверхні (за наявності пригонки), R_p | місцевому в циліндричних шарнірах (цапфах) при щільному дотиканні, R_{sp} | |
| 360 | 327 | 164 | 8 |
| 370 | 336 | 168 | 8 |
| 380 | 346 | 173 | 9 |
| 390 | 355 | 178 | 9 |
| 400 | 364 | 182 | 10 |
| 430 | 391 | 196 | 10 |
| 440 | 400 | 200 | 10 |
| 450 | 409 | 205 | 10 |
| 460 | 418 | 209 | 10 |
| 470 | 427 | 214 | 11 |
| 480 | 436 | 218 | 11 |
| 490 | 445 | 223 | 11 |
| 510 | 464 | 232 | 12 |
| 540 | 482 | 241 | 12 |
| 570 | 504 | 252 | 13 |
| 590 | 522 | 261 | 13 |

Примітка. У таблиці наведено значення розрахункових опорів, які обчислені згідно з формулами розділу 7 при $\gamma_m = 1,1$.

Таблиця Д.2 – Характеристичні та розрахункові опори металу кутових швів

| Рекомендований клас міцності основного металу | Метал кутового шва | |
|---|--|---|
| | Характеристичний опір R_{wm} , Н/мм ² | Розрахунковий опір R_{wf} , Н/мм ² |
| С315 і нижче | 410 | 180 |
| Вище С315 до С355 включно | 450 | 200 |
| Вище С355 до С390 включно | 490 | 215 |
| Вище С390 до С440 включно | 590 | 240 |
| вище С440 | 685 | 280 |



Таблиця Д.3 – Вимоги до болтів при різних умовах їх застосування

| Клас міцності болтів і вимоги до них згідно з ГОСТ 1759.4 у конструкціях, які | | | |
|---|------|--------------------------------|------|
| не розраховуються на витривалість | | розраховуються на витривалість | |
| при роботі болтів на | | | |
| розтяг або зріз | зріз | розтяг або зріз | зріз |
| 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 |
| – | 5,8 | – | – |
| 8,8 | 8,8 | 8,8 | 8,8 |
| 10,9 | 10,9 | 10,9 | 10,9 |
| – | 12,9 | – | 12,9 |

Примітка 1. Високоміцні болти згідно з ГОСТ 22356 із сталі марки 40X "селект" застосовуються у тих самих конструкціях, що й болти класів міцності 10.9.

Примітка 2. У з'єднаннях, які не розраховуються на витривалість, допускається застосовувати болти з підголовком класу точності В і С згідно з ДСТУ ГОСТ 7795, ДСТУ ГОСТ 15590.

Таблиця Д.4 – Характеристичні опори сталі болтів і розрахункові опори одноболтових з'єднань зрізу і розтягу, Н/мм²

| Клас міцності болтів | R_{bun} | R_{byn} | R_{bs} | R_{bt} |
|----------------------|-----------|-----------|----------|----------|
| 5,6 | 500 | 300 | 210 | 225 |
| 5,8 | 500 | 400 | 210 | – |
| 8,8 | 800 | 640 | 320 | 435 |
| 10,9 | 1000 | 900 | 400 | 540 |
| 12,9 | 1200 | 1080 | 420 | – |
| 40X "селект" | 1100 | 990 | 405 | 550 |

Примітка. В таблиці вказані значення розрахункових опорів, обчислені із округленням до 5 Н/мм².

**Таблиця Д.5** – Розрахункові опори одноболтових з'єднань змінанню R_{bp} елементів, що з'єднуються болтами

| Характеристичний опір прокату сталі з'єднуваних елементів R_{up} , Н/мм ² | Розрахунковий опір R_{bp} , Н/мм ² , при болтах | |
|--|--|-------------------------------------|
| | класу точності А | класів точності В і С, високоміцних |
| 360 | 560 | 475 |
| 370 | 580 | 485 |
| 380 | 590 | 500 |
| 390 | 610 | 515 |
| 430 | 670 | 565 |
| 440 | 685 | 580 |
| 450 | 700 | 595 |
| 460 | 720 | 605 |
| 470 | 735 | 620 |
| 480 | 750 | 630 |
| 490 | 765 | 645 |
| 510 | 795 | 670 |
| 540 | 845 | 710 |
| 570 | 890 | 750 |
| 590 | 920 | 775 |

Примітка. У таблиці наведені значення розрахункових опорів, обчислені згідно з формулами розділу 7 із округленням до 5 Н/мм².

Таблиця Д.6 – Розрахункові опори розтягу фундаментних болтів R_{ba}

| Номинальний діаметр болтів, мм | Розрахунковий опір R_{ba} , Н/мм ² для болтів із сталі марок | | | |
|--------------------------------|---|--|-----------------------------------|--------------------|
| | згідно з ДСТУ 4484/ГОСТ 535 ^{*)} | | згідно з ГОСТ 19281 ^{*)} | |
| | Ст3кп2-И | Ст3пс4-П, Ст3пс2-П, Ст3сп4-П, Ст3сп2-П | 09Г2С-6, 09Г2С-8 | 10Г2С1-6, 10Г2С1-8 |
| 12, 16, 20 | 190 | 200 | 265 | 270 |
| 24, 30 | 180 | 190 | 245 | 265 |
| 36 | 180 | 190 | 230 | 265 |
| 42, 48, 56 | 175 | 180 | 230 | 265 |
| 64, 72, 80 | 175 | 180 | 220 | 235 |
| 90, 100 | 175 | 180 | 210 | 235 |
| 110, 125, 140 | 150 | 165 | 210 | – |

Таблиця Д.8 – Площі перерізів болтів, см², згідно з ГОСТ 1759.4

| | | | | | | | | | | |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| d_b , мм | 16 | (18) | 20 | (22) | 24 | (27) | 30 | 36 | 42 | 48 |
| A_b | 2,01 | 2,54 | 3,14 | 3,80 | 4,52 | 5,72 | 7,06 | 10,17 | 13,85 | 18,09 |
| A_{bn} | 1,57 | 1,92 | 2,45 | 3,03 | 3,53 | 4,59 | 5,61 | 8,16 | 11,20 | 14,72 |

Примітка 1. Площі перерізу болтів діаметром понад 48 мм приймаються згідно з ГОСТ 24379.0.

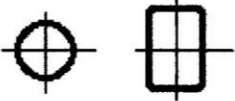
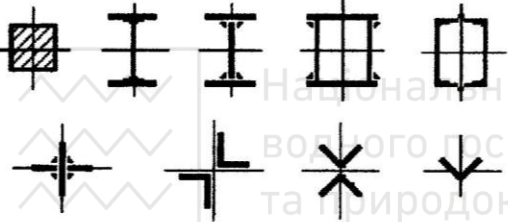
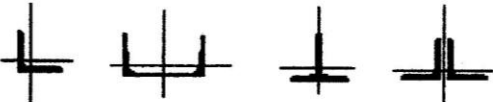
Примітка 2. Розміри, які наведені в дужках, не рекомендується застосовувати в конструкціях, окрім опор повітряних ліній електропередавання (ПЛ), відкритих розподільних пристроїв (ВРП) та контактних мереж транспорту (КМТ).

Таблиця Ж.1 – Коефіцієнти стійкості при центральному стиску









| Умовна гнучкість $\bar{\lambda}$ | Коефіцієнт φ для типів кривих стійкості | | | Умовна гнучкість $\bar{\lambda}$ | Коефіцієнт φ для типів кривих стійкості | | |
|-------------------------------------|---|-----|-----|-------------------------------------|---|-----|-----|
| | a | b | c | | a | b | c |
| 0,4 | 999 | 998 | 992 | 5,4 | 261 | 261 | 255 |
| 0,6 | 994 | 986 | 950 | 5,6 | 242 | 242 | 240 |
| 0,8 | 981 | 967 | 929 | 5,8 | 226 | 226 | 226 |
| 1,0 | 968 | 948 | 901 | 6,0 | | 211 | |
| 1,2 | 954 | 927 | 878 | 6,2 | | 198 | |
| 1,4 | 938 | 905 | 842 | 6,4 | | 186 | |
| 1,6 | 920 | 881 | 811 | 6,6 | | 174 | |
| 1,8 | 900 | 855 | 778 | 6,8 | | 164 | |
| 2,0 | 877 | 826 | 744 | 7,0 | | 155 | |
| 2,2 | 851 | 794 | 709 | 7,2 | | 147 | |
| 2,4 | 820 | 760 | 672 | 7,4 | | 139 | |
| 2,6 | 785 | 722 | 635 | 7,6 | | 132 | |
| 2,8 | 747 | 683 | 598 | 7,8 | | 125 | |
| 3,0 | 704 | 643 | 562 | 8,0 | | 119 | |
| 3,2 | 660 | 602 | 526 | 8,5 | | 105 | |
| 3,4 | 615 | 562 | 492 | 9,0 | | 094 | |
| 3,6 | 572 | 524 | 460 | 9,5 | | 084 | |
| 3,8 | 530 | 487 | 430 | 10,0 | | 076 | |
| 4,0 | 475 | 453 | 401 | 10,5 | | 069 | |
| 4,2 | 431 | 421 | 375 | 11,0 | | 063 | |
| 4,4 | 393 | 392 | 351 | 11,5 | | 057 | |
| 4,6 | 359 | 359 | 328 | 12,0 | | 053 | |
| 4,8 | 330 | 330 | 308 | 12,5 | | 049 | |
| 5,0 | 304 | 304 | 289 | 13,0 | | 045 | |
| 5,2 | 281 | 281 | 271 | 14,0 | | 039 | |

Примітка. Наведені у таблиці значення коефіцієнта φ збільшені в 1000 разів.

Таблиця 8.1 (часткова). Типи поперечного перерізу стержнів та відповідні типи кривої стійкості

| Тип поперечного перерізу | Тип кривої стійкості |
|---|---|
|  | <p style="text-align: center;"><i>a</i></p> |
|  | <p style="text-align: center;"><i>b</i></p> |
|  | <p style="text-align: center;"><i>c</i></p> |

Таблиця Ж.2 – Коефіцієнти впливу форми перерізу η

| Тип перерізу | Схема перерізу і ексцентриситет | $\frac{A_r}{A_w}$ | Значення η при | |
|--------------|---|---------------------------|---|---|
| | | | $0 \leq \bar{\lambda}_x (\bar{\lambda}_y) \leq 5$ | $\bar{\lambda}_x (\bar{\lambda}_y) > 5$ |
| 1-й |  | – | $0,1 \leq m_x (m_y) \leq 5$ | $5 < m_x (m_y) \leq 20$ |
| 2-й |  | – | 1,0 | 1,0 |
| 3-й |  | – | 0,85 | 0,85 |
| 4-й |  | – | $0,75 + 0,02 \bar{\lambda}_x$ | $0,75 + 0,02 \bar{\lambda}_x$ |
| 5-й |  | – | $(1,35 - 0,05 m_x) - 0,01 (5 - m_x) \bar{\lambda}_x$ | 1,10 |
| 6-й |  | 0,25 0,5 $\geq 1,0$ | $(1,45 - 0,05 m_x) - 0,1 (5 - m_x) \bar{\lambda}_x$ $(1,75 - 0,1 m_x) - 0,02 (5 - m_x) \bar{\lambda}_x$ $(1,90 - 0,1 m_x) - 0,02 (6 - m_x) \bar{\lambda}_x$ | 1,20 1,25 1,30 |
| 7-й |  | – | $\eta_5 \left(1 - 0,3(5 - m_x) \frac{a_1}{h} \right)$ | η_5 |
| 8-й |  | – | $\eta_5 \left(1 - 0,8 \frac{a_1}{h} \right)$ | $\eta_5 \left(1 - 0,8 \frac{a_1}{h} \right)$ |



Таблиця Ж.3 – Коефіцієнти стійкості φ_e при позациентровому стиску суцільностінчастих стрижнів у площині дії моменту, що збігається з площиною симетрії

| Умова λ | Значення φ_e при значенні приведенного відносного ексцентриситету m_{gr} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|--|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 0,1 | 0,25 | 0,5 | 0,75 | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 8,0 | 9,0 | 10 | 12 | 14 | 17 | 20 |
| 0,5 | 967 | 922 | 850 | 782 | 722 | 669 | 620 | 577 | 538 | 469 | 417 | 370 | 337 | 307 | 280 | 260 | 237 | 222 | 210 | 183 | 164 | 150 | 125 | 106 | 090 | 077 |
| 1,0 | 925 | 854 | 778 | 711 | 653 | 600 | 563 | 520 | 484 | 427 | 382 | 341 | 307 | 283 | 259 | 240 | 225 | 209 | 196 | 175 | 157 | 142 | 121 | 103 | 086 | 074 |
| 1,5 | 875 | 804 | 716 | 647 | 593 | 548 | 507 | 470 | 439 | 388 | 347 | 312 | 283 | 262 | 240 | 223 | 207 | 195 | 182 | 163 | 148 | 134 | 114 | 099 | 082 | 070 |
| 2,0 | 813 | 742 | 653 | 587 | 536 | 496 | 457 | 425 | 397 | 352 | 315 | 286 | 260 | 240 | 222 | 206 | 193 | 182 | 170 | 153 | 138 | 125 | 107 | 094 | 079 | 067 |
| 2,5 | 742 | 672 | 587 | 526 | 480 | 442 | 410 | 383 | 357 | 317 | 287 | 262 | 238 | 220 | 204 | 190 | 178 | 168 | 158 | 144 | 130 | 118 | 101 | 090 | 076 | 065 |
| 3,0 | 667 | 597 | 520 | 465 | 425 | 395 | 365 | 342 | 320 | 287 | 260 | 238 | 217 | 202 | 187 | 175 | 166 | 156 | 147 | 135 | 123 | 112 | 097 | 086 | 073 | 063 |
| 3,5 | 587 | 522 | 455 | 408 | 375 | 350 | 325 | 303 | 287 | 258 | 233 | 216 | 198 | 183 | 172 | 162 | 153 | 145 | 137 | 125 | 115 | 106 | 092 | 082 | 069 | 060 |
| 4,0 | 505 | 447 | 394 | 356 | 330 | 309 | 289 | 270 | 256 | 232 | 212 | 197 | 181 | 168 | 158 | 149 | 140 | 135 | 127 | 118 | 108 | 098 | 088 | 078 | 066 | 057 |
| 4,5 | 418 | 382 | 342 | 310 | 288 | 272 | 257 | 242 | 229 | 208 | 192 | 178 | 165 | 155 | 146 | 137 | 130 | 125 | 118 | 110 | 101 | 093 | 083 | 075 | 064 | 055 |
| 5,0 | 354 | 326 | 295 | 273 | 253 | 239 | 225 | 215 | 205 | 188 | 175 | 162 | 150 | 143 | 135 | 126 | 120 | 117 | 111 | 103 | 095 | 088 | 079 | 072 | 062 | 053 |
| 5,5 | 302 | 280 | 256 | 240 | 224 | 212 | 200 | 192 | 184 | 170 | 158 | 148 | 138 | 132 | 124 | 117 | 112 | 108 | 104 | 095 | 089 | 084 | 075 | 069 | 060 | 051 |
| 6,0 | 258 | 244 | 223 | 210 | 198 | 190 | 178 | 172 | 166 | 153 | 145 | 137 | 128 | 120 | 115 | 109 | 104 | 100 | 096 | 089 | 084 | 079 | 072 | 066 | 057 | 049 |
| 6,5 | 223 | 213 | 196 | 185 | 176 | 170 | 160 | 155 | 149 | 140 | 132 | 125 | 117 | 112 | 106 | 101 | 097 | 094 | 089 | 083 | 080 | 074 | 068 | 062 | 054 | 047 |
| 7,0 | 194 | 186 | 173 | 163 | 157 | 152 | 145 | 141 | 136 | 127 | 121 | 115 | 108 | 102 | 098 | 094 | 091 | 087 | 083 | 078 | 074 | 070 | 064 | 059 | 052 | 045 |
| 8,0 | 152 | 146 | 138 | 133 | 128 | 121 | 117 | 115 | 113 | 106 | 100 | 095 | 091 | 087 | 083 | 081 | 078 | 076 | 074 | 068 | 065 | 062 | 057 | 053 | 047 | 041 |
| 9,0 | 122 | 117 | 112 | 107 | 103 | 100 | 098 | 096 | 093 | 088 | 085 | 082 | 079 | 075 | 072 | 069 | 066 | 065 | 064 | 061 | 058 | 055 | 051 | 048 | 043 | 038 |
| 10,0 | 100 | 097 | 093 | 091 | 090 | 085 | 081 | 080 | 079 | 075 | 072 | 070 | 069 | 065 | 062 | 060 | 059 | 058 | 057 | 055 | 052 | 049 | 046 | 043 | 039 | 035 |
| 11,0 | 083 | 079 | 077 | 076 | 075 | 073 | 071 | 069 | 068 | 063 | 062 | 061 | 060 | 057 | 055 | 053 | 052 | 051 | 050 | 048 | 046 | 044 | 040 | 038 | 035 | 032 |
| 12,0 | 069 | 067 | 064 | 063 | 062 | 060 | 059 | 059 | 058 | 055 | 054 | 053 | 052 | 051 | 050 | 049 | 048 | 047 | 046 | 044 | 042 | 040 | 037 | 035 | 032 | 029 |
| 13,0 | 062 | 061 | 054 | 053 | 052 | 051 | 051 | 050 | 049 | 049 | 048 | 048 | 047 | 045 | 044 | 043 | 042 | 041 | 041 | 039 | 038 | 037 | 035 | 033 | 030 | 027 |
| 14,0 | 052 | 049 | 049 | 048 | 048 | 047 | 047 | 046 | 045 | 044 | 043 | 043 | 042 | 041 | 040 | 040 | 039 | 039 | 038 | 037 | 036 | 036 | 034 | 032 | 029 | 026 |

Примітка 1. Значення коефіцієнтів φ_e в таблиці збільшені в 1000 разів.

Примітка 2. Значення коефіцієнта φ_e приймається не більшим за значення коефіцієнта φ .



Таблиця Ж.4 – Коefіцієнти стійкості φ_e при позакентровому стиску наскрізних стрижнів у площині дії моменту, що збігається з площиною симетрії

| Умова пункція λ_{crit} | Значення φ_e при значенні приведенного відносного ексцентриситету m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 0,1 | 0,25 | 0,5 | 0,75 | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 8,0 | 9,0 | 10 | 12 | 14 | 17 | 20 |
| 0,5 | 908 | 800 | 666 | 571 | 500 | 444 | 400 | 364 | 333 | 286 | 250 | 222 | 200 | 182 | 167 | 154 | 143 | 133 | 125 | 111 | 100 | 091 | 077 | 067 | 058 | 048 |
| 1,0 | 872 | 762 | 640 | 553 | 483 | 431 | 387 | 351 | 328 | 280 | 243 | 218 | 197 | 180 | 165 | 151 | 142 | 131 | 121 | 109 | 098 | 090 | 077 | 066 | 055 | 046 |
| 1,5 | 830 | 727 | 600 | 517 | 454 | 407 | 367 | 336 | 311 | 271 | 240 | 211 | 190 | 178 | 163 | 149 | 137 | 128 | 119 | 108 | 096 | 088 | 077 | 065 | 053 | 045 |
| 2,0 | 774 | 673 | 556 | 479 | 423 | 381 | 346 | 318 | 298 | 255 | 228 | 202 | 183 | 170 | 156 | 143 | 132 | 125 | 117 | 106 | 095 | 086 | 076 | 064 | 052 | 045 |
| 2,5 | 708 | 608 | 507 | 439 | 391 | 354 | 322 | 297 | 274 | 238 | 215 | 192 | 175 | 162 | 148 | 136 | 127 | 120 | 113 | 103 | 093 | 083 | 074 | 062 | 051 | 044 |
| 3,0 | 637 | 545 | 455 | 399 | 356 | 324 | 296 | 275 | 255 | 222 | 201 | 182 | 165 | 153 | 138 | 130 | 121 | 116 | 110 | 100 | 091 | 081 | 071 | 061 | 051 | 043 |
| 3,5 | 562 | 480 | 402 | 355 | 320 | 294 | 270 | 251 | 235 | 206 | 187 | 170 | 155 | 143 | 130 | 123 | 115 | 110 | 106 | 096 | 088 | 078 | 069 | 059 | 050 | 042 |
| 4,0 | 484 | 422 | 357 | 317 | 288 | 264 | 246 | 228 | 215 | 191 | 173 | 160 | 145 | 133 | 124 | 118 | 110 | 105 | 100 | 093 | 084 | 076 | 067 | 057 | 049 | 041 |
| 4,5 | 415 | 365 | 315 | 281 | 258 | 237 | 223 | 207 | 196 | 176 | 160 | 149 | 136 | 124 | 116 | 110 | 105 | 096 | 096 | 089 | 079 | 073 | 065 | 055 | 048 | 040 |
| 5,0 | 350 | 315 | 277 | 250 | 230 | 212 | 201 | 186 | 178 | 161 | 149 | 138 | 127 | 117 | 108 | 104 | 100 | 098 | 092 | 086 | 076 | 071 | 062 | 054 | 047 | 039 |
| 5,5 | 300 | 273 | 245 | 223 | 203 | 192 | 182 | 172 | 163 | 147 | 137 | 128 | 118 | 110 | 102 | 098 | 095 | 091 | 087 | 081 | 074 | 068 | 059 | 052 | 046 | 039 |
| 6,0 | 255 | 237 | 216 | 198 | 183 | 174 | 165 | 156 | 149 | 135 | 126 | 119 | 109 | 103 | 097 | 093 | 090 | 085 | 083 | 077 | 070 | 065 | 056 | 051 | 045 | 038 |
| 6,5 | 221 | 208 | 190 | 178 | 165 | 157 | 149 | 142 | 137 | 124 | 117 | 109 | 102 | 097 | 092 | 088 | 085 | 080 | 077 | 072 | 066 | 061 | 054 | 050 | 044 | 037 |
| 7,0 | 192 | 184 | 168 | 160 | 150 | 141 | 135 | 130 | 125 | 114 | 108 | 101 | 095 | 091 | 087 | 083 | 079 | 076 | 074 | 068 | 063 | 058 | 051 | 047 | 043 | 036 |
| 8,0 | 148 | 142 | 136 | 130 | 123 | 118 | 113 | 108 | 105 | 097 | 091 | 085 | 082 | 079 | 077 | 073 | 070 | 067 | 065 | 060 | 055 | 052 | 048 | 044 | 041 | 035 |
| 9,0 | 117 | 114 | 110 | 107 | 102 | 098 | 094 | 090 | 087 | 082 | 079 | 075 | 072 | 069 | 067 | 064 | 062 | 059 | 056 | 053 | 050 | 048 | 045 | 042 | 039 | 035 |
| 10,0 | 097 | 094 | 091 | 090 | 087 | 084 | 080 | 076 | 073 | 070 | 067 | 064 | 062 | 060 | 058 | 056 | 054 | 052 | 050 | 047 | 045 | 043 | 041 | 038 | 036 | 033 |
| 11,0 | 082 | 078 | 077 | 076 | 073 | 071 | 068 | 066 | 064 | 060 | 058 | 056 | 054 | 053 | 052 | 050 | 048 | 046 | 044 | 043 | 042 | 041 | 038 | 035 | 032 | 030 |
| 12,0 | 068 | 066 | 064 | 063 | 061 | 060 | 058 | 057 | 056 | 054 | 053 | 050 | 049 | 048 | 047 | 045 | 043 | 042 | 040 | 039 | 038 | 037 | 034 | 032 | 030 | 028 |
| 13,0 | 060 | 059 | 054 | 053 | 052 | 051 | 050 | 049 | 049 | 048 | 047 | 046 | 045 | 044 | 044 | 042 | 041 | 040 | 038 | 037 | 036 | 035 | 032 | 030 | 028 | 026 |
| 14,0 | 050 | 049 | 048 | 047 | 046 | 046 | 045 | 044 | 043 | 043 | 042 | 042 | 041 | 041 | 040 | 039 | 039 | 038 | 037 | 036 | 035 | 034 | 031 | 029 | 027 | 025 |

Примітка 1. Значення коefіцієнтів φ_e в таблиці збільшені в 1000 разів.

Примітка 2. Значення коefіцієнта φ_e приймається не більшим за значення коefіцієнта φ .



КОЕФІЦІЄНТ СТІЙКОСТІ ПРИ ЗГІНІ φ_b

Н.1 Коефіцієнт φ_b для розрахунку на стійкість згинальних елементів двотаврового, таврового і швелерного перерізу слід визначати в залежності від розміщення в'язей, що розкріплюють стиснутий пояс, виду навантаження і місця його прикладання. При цьому передбачається, що навантаження діє в площині найбільшої жорсткості ($I_x > I_y$), а опорні перерізи елемента закріплені від бічних зсувів і повороту.

Н.2 Для балки і консолі двотаврового перерізу з двома осями симетрії коефіцієнт φ_b слід приймати таким, що дорівнює:

– при $\varphi_1 \leq 0,85$

$$\varphi_b = \varphi_1; \quad (\text{Н.1})$$

– при $\varphi_1 > 0,85$

$$\varphi_b = 0,68 + 0,21\varphi_1 \leq 1, \quad (\text{Н.2})$$

де значення коефіцієнта φ_1 слід розраховувати за формулою:

$$\varphi_1 = \psi \frac{I_y}{I_x} \left(\frac{h_b}{l_{ef}} \right)^2 \frac{E}{R_y}, \quad (\text{Н.3})$$

де ψ – коефіцієнт, що обчислюється відповідно до вимог Н.3;

h_b – повна висота перерізу прокатного двотавра або відстань між осями поясів (пакетів поясних листів) складеного двотавра;

l_{ef} – розрахункова довжина балки або консолі прийнята відповідно до вимог 9.4.2.

Н.3 Значення коефіцієнта ψ у формулі (Н.3) слід обчислювати за формулами таблиць Н.1 і Н.2 залежно від кількості закріплень стиснутого пояса, виду навантаження і місця його прикладання, а також від значення коефіцієнта α_t , що дорівнює:

а) для прокатних двотаврів:

$$\alpha_t = 1,54 \frac{I_t}{I_y} \left(\frac{l_{ef}}{h_b} \right)^2, \quad (\text{Н.4})$$

де I_t – момент інерції при вільному крученні, який визначається згідно з додатком К;

б) для складених двотаврів із листів зі зварними та фрикційними поясними з'єднаннями:

$$\alpha_t = 8 \left(\frac{l_{ef} t_f}{h_{b1} b_f} \right)^2 \left(1 + \frac{a_k t_w^2}{b_f t_f^3} \right), \quad (\text{Н.5})$$

де:

– для двотаврових балок складеного перерізу із зварними поясними з'єднаннями:

t_f і b_f – товщина і ширина полиці балки;

h_{b1} – відстань між осями поясів;

$a_k = 0,5 h_{b1}$;

t_w – товщина стінки;

– для двотаврових балок складеного перерізу із фрикційними болтовими поясними з'єднаннями:

t_f – сумарна товщина листів пояса і полиці поясного кутика двотаврової балки з фрикційними поясними з'єднаннями;

b_f – ширина листів пояса двотаврової балки з фрикційними поясними з'єднаннями;

h_{b1} – відстань між осями пакетів поясних листів;

a_k – ширина вертикальної полиці поясного кутика за відрахуванням товщини його полиці;

t_w – сумарна товщина стінки і вертикальних полиць поясних кутиків.



Таблиця Н.1 – Коефіцієнти ψ для балок двотаврового перерізу з двома осями симетрії

| Кількість закріплень стиснутого пояса в прогоні | Вид навантаження в прогоні | Епора M_y на ділянці довжиною l_{ef} | Пояс, до якого прикладене навантаження | Коефіцієнт ψ при значеннях α_t | | |
|---|--|--|--|--|---|---|
| | | | | $0,1 \leq \alpha_t \leq 40$ | $40 < \alpha_t \leq 400$ | |
| Без закріплень | Зосереджене | | Стиснутий | $\psi = 1,75 + 0,09 \alpha_t$ | $\psi = 3,3 + 0,053 \alpha_t - 4,5 \times 10^{-5} \alpha_t^2$ | |
| | Рівномірно розподілене | | Розтягнутий | $\psi = 5,05 + 0,09 \alpha_t$ | $\psi = 6,6 + 0,053 \alpha_t - 4,5 \times 10^{-5} \alpha_t^2$ | |
| | Два і більше, що длять прогін на рівні частини | Будь-яке | | Стиснутий | $\psi = 1,60 + 0,08 \alpha_t$ | $\psi = 3,15 + 0,04 \alpha_t - 2,7 \times 10^{-5} \alpha_t^2$ |
| | | | | Розтягнутий | $\psi = 3,80 + 0,08 \alpha_t$ | $\psi = 5,35 + 0,04 \alpha_t - 2,7 \times 10^{-5} \alpha_t^2$ |
| Одне в середині | Зосереджене в середині | | Те саме | $\psi = 1,75 \psi_1$ | | |
| | Зосереджене у чверті | | Стиснутий | $\psi = 1,14 \psi_1$ | | |
| | | | Розтягнутий | $\psi = 1,60 \psi_1$ | | |
| | Рівномірно розподілене | | Стиснутий | $\psi = 1,14 \psi_1$ | | |
| | | | Розтягнутий | $\psi = 1,30 \psi_1$ | | |

Примітка. Значення ψ_1 приймається таким, що дорівнює ψ при двох і більше закріпленнях стиснутого пояса в прогоні.



Якщо умови закріплення стиснутого пояса і вид навантаження не відповідає наведеному у таблиці Н.1, допускається значення ψ визначати за формулами для найбільш близької за обрисом епюри M_x на ділянці балки довжиною l_{ef} , у яку може бути вписана фактична епюра згинальних моментів.

Таблиця Н.2 – Коефіцієнти для жорстко закріплених консолей двотаврового перерізу з двома осями симетрії

| Вид навантаження | Пояс, до якого прикладене навантаження | Коефіцієнт ψ за відсутності закріплення стиснутого пояса і при значеннях | |
|-----------------------------------|--|---|------------------------------|
| | | $4 \leq \alpha_t \leq 28$ | $28 < \alpha_t \leq 100$ |
| Зосереджена сила на кінці консолі | Розтягнутий | $\psi = 1,0 + 0,16 \alpha_t$ | $\psi = 4,0 + 0,05 \alpha_t$ |
| | Стиснутий | $\psi = 6,2 + 0,08 \alpha_t$ | $\psi = 7,0 + 0,05 \alpha_t$ |
| Рівномірно розподілене | Розтягнутий | $\psi = 1,42 \sqrt{\alpha_t}$ | |

У випадках, коли в консолі стиснутий пояс закріплений від бічного переміщення на вільному її кінці чи за її довжиною, значення ψ допускається приймати таким, що дорівнює:

- при зосередженому навантаженні, прикладеному до розтягнутого пояса на кінці консолі, $\psi = 1,75 \psi_1$, де значення ψ_1 слід приймати за приміткою до таблиці Н.1;
- в інших випадках – як для консолі без закріплень.

Н.4 Для балки двотаврового перерізу з однією віссю симетрії (рисунок Н.1) коефіцієнт φ_b слід визначати за таблицею Н.3, де значення φ_1 , φ_2 , і n слід обчислювати за формулами:



$$\varphi_1 = \psi_a \frac{l_y}{l_x} \cdot \frac{2h_{b1}h_1}{l_{ef}^2} \cdot \frac{E}{R_y} \quad (H.6)$$

$$\varphi_2 = \psi_a \frac{l_y}{l_x} \cdot \frac{2h_{b1}h_2}{l_{ef}^2} \cdot \frac{E}{R_y} \quad (H.7)$$

$$n = \frac{l_1}{l_1 + l_2} \quad (H.8)$$

де ψ_a – коефіцієнт, що обчислюється за формулою:

$$\psi_a = D \left(B + \sqrt{B^2 + C} \right); \quad (H.9)$$

h_1 і h_2 – відстань від центра ваги перерізу до осі відповідно більш розвинутого і менш розвинутого пояса;

l_{ef} – розрахункова довжина балки визначена відповідно до 9.4.2;

l_1 і l_2 – моменти інерції перерізу відповідно більш розвинутого і менш розвинутого пояса відносно осі симетрії перерізу балки.

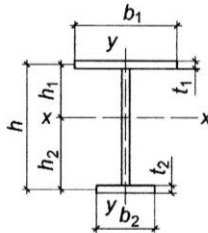


Рисунок Н.1 – Схема двотаврового перерізу з однією віссю симетрії



Таблиця Н.3 – Коефіцієнт φ_b

| Стиснутий пояс | Значення коефіцієнта φ_b при значенні коефіцієнта φ_2 | |
|------------------|---|--|
| | до 0,85 | понад 0,85 |
| Більш розвинутий | $\varphi_b = \varphi_1 \leq 1$ | $\varphi_b = \varphi_1 \left[0,21 + 0,68 \left(\frac{n}{\varphi_1} + \frac{1-n}{\varphi_2} \right) \right] \leq 1$ |
| Менш розвинутий | $\varphi_b = \varphi_2$ | $\varphi_b = 0,68 + 0,21\varphi_2 \leq 1$ |

Н.5 Значення B , C і D у формулі (Н.9) слід визначати за таблицями Н.4 і Н.5 залежно від коефіцієнтів:

$$\delta = n + 0,734\beta_t; \quad (\text{Н.10})$$

$$\mu = n + 1,145\beta_t; \quad (\text{Н.11})$$

$$\beta_t = (2n - 1) \times \left[0,47 - 0,035 \left(\frac{b_1}{h_{b1}} \right) \left[1 + \frac{b_1}{h_{b1}} - 0,072 \left(\frac{b_1}{h_{b1}} \right)^2 \right] \right]; \quad (\text{Н.12})$$

$$\eta = (1 - n) \times \left[9,87n + 0,385 \frac{l_t}{l_2} \left(\frac{l_{ef}}{h_{b1}} \right)^2 \right]; \quad (\text{Н.13})$$

де значення n , b_1 , h_{b1} , l_2 слід приймати відповідно до цього додатка, а l_t – згідно з додатком К. Коефіцієнт α_t в таблиці Н.5 слід визначати за формулою (Н.4).

Таблиця Н.4 – Коефіцієнт B

| Схема перерізу і місце прикладення навантаження | Коефіцієнт B при навантаженні | | |
|---|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | зосередженому в середині прогону | рівномірно розподіленому | що спричиняє чистий згин |
| | δ | μ | β_t |
| | $\delta - 1$ | $\mu - 1$ | β_t |
| | $1 - \delta$ | $1 - \mu$ | $-\beta_t$ |
| | $-\delta$ | $-\mu$ | $-\beta_t$ |

Таблиця Н.5 – Коефіцієнти C і D

| Вид навантаження | Коефіцієнт C при перерізі | | Коефіцієнт D |
|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------|
| | двотавровому ($n \leq 0,9$) | тавровому ($n = 1,0$) | |
| Зосереджене в середині прогону | 0,330 η | 0,0826 α_t | 3,265 |
| Рівномірно розподілене | 0,481 η | 0,1202 α_t | 2,247 |
| Таке, що спричиняє чистий згин | 0,101 η | 0,0253 α_t | 4,315 |



Н.6 Для двотаврового перерізу при $0,9 < n < 1,0$ коефіцієнт ψ_a слід визначати лінійною інтерполяцією між значеннями, отриманими за формулою (Н.9) для двотаврового перерізу при $n = 0,9$ і для таврового перерізу при $n = 1$.

Для таврового перерізу при зосередженому чи рівномірно розподіленому навантаженні і значенні коефіцієнта $\alpha_t < 40$ коефіцієнти ψ_a слід множити на $(0,8 + 0,004 \alpha_t)$.

У балках з менш розвинутим стиснутим поясом при $n > 0,7$ і $5 \leq l_{ef}/b_2 \leq 25$ значення коефіцієнта φ_2 слід зменшити множенням на $(1,025 - 0,015 l_{ef}/b_2)$ і приймати при цьому не більшим за 0,95. Співвідношення $l_{ef}/b_2 > 25$ у таких балках не допускаються.

Н.7 Для балки швелерного перерізу коефіцієнт φ_b допускається приймати $\varphi_b = 0,7 \varphi_1$, де φ_1 слід визначати як для балок двотаврового перерізу з двома осями симетрії, використовуючи формули (Н.3), (Н.4), де значення I_x , I_y , I_t необхідно обчислювати як для швелера.



Таблиця М.1 – Коефіцієнти для розрахунку елементів з урахуванням розвитку пластичних деформацій

| Тип перерізу | Схема перерізу | A_f / A_w | Найбільше значення коефіцієнтів | | |
|--------------|----------------|-------------|---------------------------------|-------|----------------------|
| | | | c_x | c_y | n при $M_y = 0^a)$ |
| 1-й | | 0,25 | 1,19 | 1,47 | 1,5 |
| | | 0,50 | | | |
| | | 1,00 | | | |
| | | 2,00 | | | |
| 2-й | | 0,5 | 1,40 | 1,47 | 2,0 |
| | | 1,0 | 1,28 | | |
| | | 2,0 | 1,18 | | |
| 3-й | | 0,25 | 1,19 | 1,07 | 1,5 |
| | | 0,50 | 1,12 | 1,12 | |
| | | 1,00 | 1,07 | 1,20 | |
| | | 2,00 | 1,04 | 1,26 | |
| 4-й | | 0,50 | 1,40 | 1,12 | 2,0 |
| | | 1,00 | 1,28 | 1,20 | |
| | | 2,00 | 1,18 | 1,31 | |
| 5-й | | – | 1,47 | 1,47 | а) 2,0 б) 3,0 |
| | | | | | |
| 6-й | | 0,25 | 1,47 | 1,04 | 3,0 |
| | | 0,50 | | 1,07 | |
| | | 1,00 | | 1,12 | |
| | | 2,00 | | 1,19 | |
| 7-й | | – | 1,26 | 1,26 | 1,5 |
| 8-й | | – | 1,60 | 1,47 | а) 3,0 б) 1,0 |
| | | | | | |
| 9-й | | 0,5 | 1,6 | 1,07 | а) 3,0 б) 1,0 |
| | | 1,0 | | 1,1 | |
| | | 2,0 | | 1,19 | |

ДОДАТОК С
(обов'язковий)

**КОЕФІЦІЄНТИ РОЗРАХУНКОВОЇ ДОВЖИНИ ДІЛЯНОК
СТУПІНЧАСТИХ КОЛОН**

С.1 Коефіцієнт розрахункової довжини μ для защемленої в основі нижньої ділянки одноступінчастої колони слід приймати:

- при верхньому кінці колони, вільному від закріплень, – згідно з таблицею С.1;
- при закріпленні верхнього кінця колони від повороту, але можливості його вільного переміщення – згідно з таблицею С.2;
- при закріпленні верхнього кінця колони від переміщення за формулою:



$$\mu_1 = \sqrt{\frac{\mu_{12}^2 + \mu_{11}^2(\beta - 1)}{\beta}}, \quad (\text{С.1})$$

де μ_{12} і μ_{11} – коефіцієнти розрахункової довжини нижньої ділянки колони при навантаженнях відповідно $F_1 = 0$ і $F_2 = 0$, що визначаються при шарнірному обпиранні верхнього кінця колони за таблицею С.3, а за наявності закріплення від повороту – згідно з таблицею С.4.

У таблиці С.1 – С.4 позначено:

$$\alpha_1 = \frac{l_2}{l_1} \sqrt{\frac{l_1}{\beta l_2}} \quad \text{і} \quad n = \frac{l_2 l_1}{l_1 l_2},$$

де I_1, I_2 – моменти інерції перерізів відповідно нижньої і верхньої ділянок колони;
 l_1, l_2 – геометричні довжини відповідно нижньої і верхньої ділянок колони;

$$\beta = \frac{F_1 + F_2}{F_2}.$$

С.2 Коефіцієнт розрахункової довжини μ_2 для верхньої ділянки одноступінчастої колони у всіх випадках слід визначати за формулою:

$$\mu_2 = \frac{\mu_1}{\alpha_1} \leq 3. \quad (\text{С.2})$$



Таблиця С.1 – Коефіцієнти розрахункової довжини μ_1 для одноступінчастих колон з верхнім кінцем, вільним від закріплення

| Розрахункова схема | α_1 | Коефіцієнт μ_1 при значенні l | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|
| | | 0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2,0 | 2,5 | 5,0 | 10,0 |
| | 0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| | 0,2 | 2,0 | 2,01 | 2,02 | 2,03 | 2,04 | 2,05 | 2,06 | 2,06 | 2,07 | 2,08 | 2,09 | 2,10 | 2,12 | 2,14 | 2,15 | 2,17 | 2,21 | 2,4 | 2,76 |
| | 0,4 | 2,0 | 2,04 | 2,08 | 2,11 | 2,13 | 2,18 | 2,21 | 2,25 | 2,28 | 2,32 | 2,35 | 2,42 | 2,48 | 2,54 | 2,6 | 2,66 | 2,8 | — | — |
| | 0,6 | 2,0 | 2,11 | 2,20 | 2,28 | 2,36 | 2,44 | 2,52 | 2,59 | 2,66 | 2,73 | 2,80 | 2,93 | 3,05 | 3,17 | 3,28 | 3,39 | — | — | — |
| | 0,8 | 2,0 | 2,25 | 2,42 | 2,56 | 2,70 | 2,83 | 2,96 | 3,07 | 3,17 | 3,27 | 3,36 | 3,55 | 3,74 | — | — | — | — | — | — |
| | 1,0 | 2,0 | 2,50 | 2,73 | 2,94 | 3,13 | 3,29 | 3,44 | 3,59 | 3,74 | 3,87 | 4,00 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 1,5 | 3,0 | 3,43 | 3,77 | 4,07 | 4,35 | 4,61 | 4,86 | 5,05 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 2,0 | 4,0 | 4,44 | 4,90 | 5,29 | 5,67 | 6,03 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 2,5 | 5,0 | 5,55 | 6,08 | 6,56 | 7,00 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 3,0 | 6,0 | 6,65 | 7,25 | 7,82 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

Таблиця С.2 – Коефіцієнти розрахункової довжини μ_1 для одноступінчастих колон з верхнім кінцем, закріпленим тільки від повороту

| Розрахункова схема | α_1 | Коефіцієнт μ_1 при значенні l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2,0 | 2,5 | 5,0 | 10,0 | 20,0 |
| | 0 | 2,0 | 1,92 | 1,86 | 1,80 | 1,76 | 1,70 | 1,67 | 1,64 | 1,60 | 1,57 | 1,55 | 1,50 | 1,46 | 1,43 | 1,40 | 1,37 | 1,32 | 1,18 | 1,10 | 1,05 |
| | 0,2 | 2,0 | 1,93 | 1,87 | 1,82 | 1,76 | 1,71 | 1,68 | 1,64 | 1,62 | 1,59 | 1,56 | 1,52 | 1,48 | 1,45 | 1,41 | 1,39 | 1,33 | 1,20 | 1,11 | — |
| | 0,4 | 2,0 | 1,94 | 1,88 | 1,83 | 1,77 | 1,75 | 1,72 | 1,69 | 1,66 | 1,62 | 1,61 | 1,57 | 1,53 | 1,50 | 1,48 | 1,45 | 1,40 | — | — | — |
| | 0,6 | 2,0 | 1,95 | 1,91 | 1,86 | 1,83 | 1,79 | 1,77 | 1,76 | 1,76 | 1,72 | 1,71 | 1,69 | 1,66 | 1,63 | 1,61 | 1,59 | — | — | — | — |
| | 0,8 | 2,0 | 1,97 | 1,94 | 1,92 | 1,90 | 1,88 | 1,87 | 1,86 | 1,85 | 1,83 | 1,82 | 1,80 | 1,79 | — | — | — | — | — | — | — |
| | 1,0 | 2,0 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 1,5 | 2,0 | 2,12 | 2,25 | 2,33 | 2,38 | 2,43 | 2,48 | 2,52 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 2,0 | 2,0 | 2,45 | 2,66 | 2,81 | 2,91 | 3,00 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 2,5 | 2,5 | 2,94 | 3,17 | 3,34 | 3,50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 3,0 | 3,0 | 3,43 | 3,70 | 3,93 | 4,12 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |



Таблиця 5.1 – Коефіцієнт умов роботи

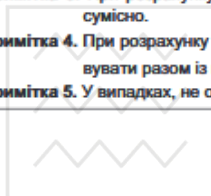
| Елементи конструкцій | Коефіцієнт умов роботи γ_c |
|---|-----------------------------------|
| 1. Балки суцільного перерізу і стиснуті елементи ферм покриттів під залами театрів, клубів, кінотеатрів, під трибунами, під приміщеннями магазинів, книго-сховищ і архівів тощо при тимчасовому навантаженні, що не перевищує ваги покриття | 0,90 |
| 2. Колони громадських споруд і опор водонапірних башт | 0,95 |
| 3. Колони одноповерхових виробничих споруд із мостовими кранами | 1,05 |
| 4. Стиснуті основні елементи (крім опорних) решітки складеного таврового перерізу з двох кутиків у зварних фермах покриттів і перекриттів при розрахунку на стійкість зазначених елементів із гнучкістю $\lambda \geq 60$ | 0,80 |
| 5. Затяжки, тяги, відтяжки, підвіски при розрахунку на міцність у перерізі без послаблень | 0,90 |
| 6. Перерізи елементів конструкцій зі сталі з границею текучості до 440 Н/мм^2 , що несуть статичне навантаження, при розрахунку на міцність у перерізі, послабленому отворами для болтів (окрім фрикційних з'єднань): | |
| – суцільних балок і колон; | 1,10 |
| – стрижневих конструкцій покриттів та перекриттів | 1,05 |
| 7. Стиснуті елементи решітки просторових решічастих конструкцій, виконані з одиночних рівнополічкових кутиків згідно з рисунком 13.3, які прикріплюються однією полицею (для нерівнополічкових кутиків – більшою полицею): | |
| а) безпосередньо до поясів за допомогою зварних швів або двох болтів і більше, які встановлені вздовж кутика: | |
| – розкоси (рисунок 13.3, а); | 0,90 |
| – розпірки (рисунок 13.3, б, в, е); | 0,90 |
| – розкоси (рисунок 13.3, в, г, д, е); | 0,80 |
| б) безпосередньо до поясів за допомогою одного болта або через фасонку незалежно від виду з'єднання | 0,75 |

Кінець таблиці на наступній сторінці



Кінець таблиці 5.1

| Елементи конструкцій | Коефіцієнт умов роботи γ_c |
|--|-----------------------------------|
| 8. Елементи плоских ферм з одиночних кутиків, стиснуті елементи, виконані з одиночних кутиків, які прикріплюються однією полицею (для нерівнополичкових кутиків – меншою полицею), за винятком елементів, наведених у позиції 7 цієї таблиці | 0,75 |
| 9. Опорні плити, виконані зі сталі з границею текучості до 390 Н/мм ² , що несуть статичне навантаження, товщиною, мм: | |
| а) до 40 включно; | 1,20 |
| б) понад 40 до 60 включно; | 1,15 |
| в) понад 60 до 80 включно | 1,10 |
| Примітка 1. Коефіцієнти $\gamma_c < 1,0$ при розрахунку не слід враховувати сумісно, за винятком розрахунків, вказаних у примітках 2, 3. | |
| Примітка 2. При розрахунку на міцність у перерізі, послабленому отворами для болтів, коефіцієнти, наведені в позиції 6 і 1, 6 і 2, 6 і 5, слід враховувати сумісно. | |
| Примітка 3. При розрахунку опорних плит коефіцієнти, наведені в позиції 9 і 2, 9 і 3, слід враховувати сумісно. | |
| Примітка 4. При розрахунку з'єднань коефіцієнти γ_c для елементів, які наведені в позиції 1 і 2, слід враховувати разом із коефіцієнтом умов роботи з'єднання γ_b . | |
| Примітка 5. У випадках, не обумовлених цими Нормами, у розрахункових формулах приймають $\gamma_c = 1,0$. | |





10.2.5 Коефіцієнт c у формулі (10.8) слід визначати:

– при значеннях $m_x \leq 5$ за формулою:

$$c = \frac{\beta_c}{1 + \alpha_c \nu m_x} \leq 1, \quad (10.9)$$

де α_c, β_c і ν – коефіцієнти, що визначаються за таблицею 10.2;

– при значеннях $m_x \geq 10$ за формулою:

$$c = \frac{1}{1 + m_x \varphi_y / \varphi_b}, \quad (10.10)$$

де φ_b – коефіцієнт стійкості при згині, що визначається відповідно до 9.4.1 і додатка Н, як для балки з двома і більше закріпленнями стиснутого пояса;

– при значеннях $5 < m_x < 10$ за формулою:

$$c = c_5 (2 - 0,2 m_x) + c_{10} (0,2 m_x - 1), \quad (10.11)$$

де коефіцієнт c_5 необхідно визначати за формулою (10.9) при $m_x \leq 5$, а коефіцієнт c_{10} – за формулою (10.10) при $m_x \geq 10$;

$m_x = \frac{M_x A}{N W_c}$ – відносний ексцентриситет, при обчисленні якого значення M_x слід приймати

згідно з 10.2.6.

При значеннях умовної гнучкості $\bar{\lambda} > 3,14$ коефіцієнт c не повинен перевищувати максимального значення c_{\max} , що визначається згідно з додатком К; у випадку, коли $c > c_{\max}$, у формулах (10.8) і (10.13) замість c слід приймати c_{\max} .

Таблиця 10.2 – Значення коефіцієнтів α_c, β_c і ν

| Тип перерізу | Схема перерізу і ексцентриситет | Значення коефіцієнтів | | | | ν |
|--------------|---------------------------------|-------------------------------|---|---|--|--|
| | | α_c при $m_x \leq 1,0$ | α_c при $1,0 < m_x \leq 5,0$ | β_c при $\bar{\lambda} \leq 3,14$ | β_c при $\bar{\lambda} > 3,14$ | |
| 1-й | | | | | | $1 - \frac{\bar{\lambda}}{14} \left(2,12 - \frac{b}{h} \right)$ |
| 2-й | | 0,7 | $0,65 + 0,05 m_x$ | 1,0 | $\sqrt{\frac{\varphi_c}{\varphi_y}}$ | 1,0 |
| 3-й | | | | | | $1,25 - 0,12 \bar{\lambda}$ |
| 4-й | | $1 - 0,3 \frac{l_2}{l_1}$ | $1 - (0,35 - 0,05 m_x) \frac{l_2}{l_1}$ | 1,0 | $\beta_c = 1 - \left(1 - \sqrt{\varphi_c / \varphi_y} \right) \times \left(\frac{2l_2}{l_1} - 1,0 \right);$ $\beta_c = 1$ при $\frac{l_2}{l_1} < 0,5$ | 1,0 |

Примітка 1. I_1 і I_2 – моменти інерції поперечного перерізу відповідно більшої і меншої полиць відносно осі симетрії $y - y$;
 φ_c – значення коефіцієнта стійкості φ_y при значенні умовної гнучкості $\bar{\lambda} = 3,14$.

Примітка 2. При значеннях $b/h < 0,3$ приймається $b/h = 0,3$.



Таблиця 13.1 – Розрахункові довжини елементів плоских ферм і в'язей

| Напрямок поздовжнього згину елемента ферми | Розрахункові довжини l_{ef} і $l_{ef,1}$ | | |
|--|--|------------------------------------|-------------------------|
| | поясів | опорних розкосів і опорних стояків | решти елементів решіток |
| 1. У площині ферми l_{ef} а) для ферм, окрім зазначених у позиції 1, б) | l | l | $0,8 l$ |
| б) для зварних ферм, елементи яких виконані з одиничних кутиків, і ферм із прикріпленням елементів решітки до поясів впритул | l | l | $0,9 l$ |

Кінець таблиці 13.1

| Напрямок поздовжнього згину елемента ферми | Розрахункові довжини l_{ef} і $l_{ef,1}$ | | |
|---|--|------------------------------------|-------------------------|
| | поясів | опорних розкосів і опорних стояків | решти елементів решіток |
| 2. У напрямку перпендикулярному до площини ферми (з площини ферми) $l_{ef,1}$ а) для ферм, окрім зазначених у позиції 2, б) | l_1 | l_1 | l_1 |
| б) для ферм з поясами з замкнутих профілів із прикріпленням елементів решітки до поясів впритул | l_1 | l_1 | $0,9 l_1$ |
| 3. У будь-якому напрямку для зварних ферм, елементи яких виконані з одиничних кутиків, при однакових відстанях між точками закріплення елементів у площині та з площини ферми ($l_{ef} = l_{ef,1}$) | $0,85 l$ | l | $0,85 l$ |

Примітка. l – геометрична довжина елемента (відстань між центрами найближчих вузлів) у площині ферми;
 l_1 – відстань між вузлами, закріпленими від зміщення із площини ферми (поясами ферм, спеціальними в'язями, жорсткими плитами покриттів, прикріпленними до пояса зварними швами або болтами тощо).



Таблиця 13.9 – Граничні гнучкості елементів при стиску

| Елементи конструкцій | Гранична гнучкість стиснутих елементів λ_u |
|---|--|
| 1 Пояси, опорні розкоси і стояки, що передають опорні реакції: а) плоских ферм, структурних конструкцій і просторових конструкцій із труб або парних кутиків заввишки до 50 м; | 180 – 60 α |
| б) просторових конструкцій з одиночних кутиків, а також просторових конструкцій із труб і парних кутиків заввишки понад 50 м | 120 |
| 2 Елементи, окрім зазначених у позиції 1 і 7: а) плоских ферм, зварних просторових і структурних конструкцій із одиночних кутиків, просторових і структурних конструкцій із труб і парних кутиків; | 210 – 60 α |
| б) просторових і структурних конструкцій із одиночних кутиків з болтовими з'єднаннями | 220 – 40 α |
| 3 Верхні пояси ферм, не закріплені у процесі монтажу (граничну гнучкість після завершення монтажу слід приймати за позицією 1) | 220 |
| 4 Основні колони | 180 – 60 α |
| 5 Другорядні колони (стояки фахверку, ліхтарів тощо), елементи решітки колон, елементи вертикальних в'язей між колонами (нижче балок кранових колій) | 210 – 60 α |
| 6 Елементи в'язей, окрім зазначених у позиції 5, а також стрижні, призначені для зменшення розрахункової довжини стиснутих елементів, та інші ненавантажені елементи, окрім зазначених у позиції 7 | 200 |
| 7 Стиснуті і ненавантажені елементи просторових конструкцій таврового і хрестового перерізу, що підлягають дії вітрових навантажень, при перевірці гнучкості у вертикальній площині | 150 |
| Примітка. $\alpha = \frac{N}{\varphi A R_y \gamma_c}$ – коефіцієнт, який приймається не меншим 0,5 (у необхідних випадках замість φ слід застосувати φ_e). | |



Таблиця 13.10 – Граничні гнучкості елементів при розтягу

| Елементи конструкцій | Гранична гнучкість розтягнутих елементів $\lambda_{\text{д}}$ при дії на конструкцію навантажень | | |
|--|--|-----------|---|
| | динамічних, прикладених безпосередньо до конструкції | статичних | від кранів (див. прим. 5) і залізничних поїздів |
| 1 Пояси і опорні розкоси плоских ферм (включаючи гальмові ферми) і структурних конструкцій | 250 | 400 | 250 |
| 2 Елементи ферм і структурних конструкцій, окрім зазначених у позиції 1 | 350 | 400 | 300 |
| 3 Нижні пояси балок і ферм кранових колій | – | – | 150 |
| 4 Елементи вертикальних в'язей між колонами (нижче кранової колії) | 300 | 300 | 200 |
| 5 Інші елементи в'язей | 400 | 400 | 300 |
| 6 Пояси і опорні розкоси стояків і траверс, тяги траверс опор повітряних ліній електропередавання, відкритих розподільних пристроїв і контактних мереж транспорту | 250 | – | – |
| 7 Елементи опор повітряних ліній електропередавання, відкритих розподільних пристроїв і контактних мереж транспорту, окрім зазначених у позиціях 6 і 8 | 350 | – | – |
| 8 Елементи просторових конструкцій таврового і хрестового перерізів (а в тягах траверс опор повітряних ліній електропередавання – з одиночних кутиків), що підлягають впливу вітрових навантажень, при перевірці гнучкості у вертикальній площині | 150 | – | – |
| Примітка 1. У конструкціях, що не підлягають динамічним впливам, гнучкість розтягнутих елементів слід перевіряти лише у вертикальних площинах. | | | |
| Примітка 2. Для елементів в'язей, у яких прогин під дією власної ваги не перевищує $l/150$, при дії на конструкцію статичних навантажень допускається приймати $\lambda_{\text{д}} = 500$. | | | |
| Примітка 3. Гнучкість розтягнутих попередньо напружених елементів не обмежується. | | | |
| Примітка 4. Для розтягнутих елементів, в яких може змінюватись знак зусилля, гранична гнучкість приймається як для стиснутих елементів, при цьому з'єднувальні прокладки в елементах складеного перерізу необхідно встановлювати з кроком, що не перевищує 40l. | | | |
| Примітка 5. За наявності мостових опорних кранів груп режимів роботи 7К (у цехах металургійних виробництв) і 8К значення граничної гнучкості приймається відповідно до ГОСТ 25546. | | | |
| Примітка 6. Для нижніх поясів балок ферм кранових колій при кранах груп режимів роботи 1К – 6К допускається приймати $\lambda_{\text{д}} = 200$. | | | |
| Примітка 7. До динамічних навантажень, прикладених безпосередньо до конструкції, належать навантаження, які приймаються в розрахунках на витривалість або з урахуванням коефіцієнтів динамічності. | | | |



Таблиця 16.1 – Мінімальні катети зварних швів

| Вид з'єднання | Вид зварювання | Характеристичний опір прокату сталі R_{yn} , Н/мм ² | Мінімальний катет шва $k_{f,min}$, мм, при товщині товстішого елемента у з'єднанні t_{max} , мм | | | | | | |
|---|---|--|--|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | | 4...5 | 6...10 | 11...16 | 17...22 | 23...32 | 33...40 | 41...80 |
| Таврове з двосторонніми кутовими швами; напускне і кутове | Ручне та механізоване у суміші газів | $R_{yn} \leq 290$ | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | $290 < R_{yn} \leq 390$ | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | $390 < R_{yn} \leq 590$ | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 |
| | Механізоване у вуглекислому газі | $R_{yn} \leq 290$ | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 |
| | | $290 < R_{yn} \leq 390$ | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | $390 < R_{yn} \leq 590$ | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Таврове з односторонніми кутовими швами | Ручне та механізоване у суміші газів | $R_{yn} \leq 390$ | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 |
| | Автоматичне та механізоване у вуглекислому газі | $R_{yn} \leq 390$ | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| <p>Примітка 1. У конструкціях із сталі з границею текучості понад 590 Н/мм², а також з усіх сталей при товщині елементів у з'єднанні понад 80 мм мінімальний катет кутових швів приймається за спеціальними нормативними документами.</p> <p>Примітка 2. У конструкціях 4-ї групи мінімальний катет односторонніх кутових швів слід зменшувати на 1 мм – при товщині товстішого елемента у з'єднанні до 40 мм і на 2 мм – при товщині товстішого елемента у з'єднанні понад 40 мм.</p> | | | | | | | | | |



Таблиця 16.2 – Коефіцієнти β_f і β_z

| Вид зварювання при діаметрі зварювального дроту d_f , мм | Положення шва | Коефіцієнт | Значення коефіцієнтів β_f і β_z при нормальних режимах зварювання і катетах швів, мм | | | |
|--|---|------------|--|--------|---------|----------|
| | | | 3...8 | 9...12 | 14...16 | Понад 16 |
| Автоматичне при $d_f = 3 - 5$ | У човник | β_f | 1,1 | | | 0,7 |
| | | β_z | 1,15 | | | 1,0 |
| | Нижнє | β_f | 1,1 | 0,9 | | 0,7 |
| | | β_z | 1,15 | 1,05 | | 1,0 |
| Автоматичне та механізоване при $d_f = 1,4 - 2$ | У човник | β_f | 0,9 | | 0,8 | 0,7 |
| | | β_z | 1,05 | | 1,0 | |
| | Нижнє, горизонтальне, вертикальне | β_f | 0,9 | 0,8 | 0,7 | |
| | | β_z | 1,05 | 1,0 | | |
| Ручне, механізоване дротом суцільного перерізу при $d < 1,4$ або порошковим дротом | У човник, нижнє, горизонтальне, вертикальне, стельове | β_f | 0,7 | | | |
| | | β_z | 1,0 | | | |

**Таблиця 16.3 – Вимоги до розміщення болтів**

| Характеристика відстані та характеристичний опір прокату сталі з'єднуваних елементів | Відстань між болтами при розміщенні болтів |
|--|--|
| 1 Відстань між центрами отворів для болтів у будь-якому напрямку: а) мінімальна: при $R_{yn} \leq 390 \text{ Н/мм}^2$; | $2d$ |
| при $R_{yn} > 390 \text{ Н/мм}^2$; | $3d$ |
| б) максимальна в крайніх рядах при розтягу та стиску за відсутності кутиків, розташованих вздовж кромки елементів з'єднання | $8d$ або $12t$ |
| в) максимальна в середніх рядах, а також у крайніх рядах за наявності кутиків, розташованих вздовж кромки елементів з'єднання: при розтягу | $16d$ або $24t$ |
| при стиску | $12d$ або $18t$ |
| Відстань від центра отвору для болта до краю елемента: а) мінімальна вздовж лінії дії зусилля: при $R_{yn} \leq 390 \text{ Н/мм}^2$; | $1,5d$ |
| при $R_{yn} > 390 \text{ Н/мм}^2$; | $2,5d$ |
| б) те саме впоперек лінії дії зусилля: при обрізаних кромках; | $1,5d$ |
| при прокатних кромках; | $1,2d$ |
| в) максимальна; | $4d$ або $8t$ |
| г) мінімальна у фрикційному з'єднанні при будь-якій кромці і будь-якому напрямку зусилля | $1,3d$ |
| 3 Відстань мінімальна між центрами отворів вздовж лінії дії зусилля для болтів, розміщених у шаховому порядку | $u + 1,5d$ |
| Примітка 1. d – діаметр отвору для болта; t – товщина найтоншого зовнішнього елемента; u – відстань між рядами отворів впоперек лінії дії зусилля. | |
| Примітка 2. Діаметр отворів приймається: $d = d_b$ для болтів класу точності А; $d = d_b + 1$ мм для болтів класів точності В і С в конструкціях опор повітряних ліній електропередавання (ПЛ), відкритих розподільних пристроїв (ВРП) та контактних мереж транспорту (КМТ), у решті випадків $d = d_b + (1; 2$ або $3 \text{ мм})$. | |
| Примітка 3. В одноболтових з'єднаннях елементів решітки (розкосів, стояків і розпірок, окрім тих, що постійно працюють на розтяг), при товщині елемента до 6 мм із сталі з границею текучості до 390 Н/мм ² і просвердлених отворах відстань l_1 від краю елемента до центра отвору вздовж лінії дії зусилля допускається приймати від $1,5d$ до $1,35d$ без допуску в сторону зменшення при виготовленні елементів, про що необхідно зазначити у проєкті. | |
| Примітка 4. При розміщенні болтів у шаховому порядку на відстанях, не менших за вказані у поз. 3, площу поперечного перерізу елемента нетто A_n слід визначати з урахуванням ослаблення його отворами, розміщеними у розрахунковому перерізі елемента, який орієнтується впоперек лінії дії зусилля. У з'єднаннях, в яких болти працюють переважно на розтяг, слід, як правило, застосовувати болти класів точності В і С або високоміцні. | |



Таблиця 16.4 – Коефіцієнти умов роботи болтового з'єднання

| Характеристики | | Характеристичний опір прокату сталі з'єднуваних елементів R_{yn} , Н/мм ² | Значення $a/d, s/d$ | Значення коефіцієнта γ_b |
|--|-------------------|--|-----------------------|---------------------------------|
| болтового з'єднання | напруженого стану | | | |
| Одноболтове, болти класу точності А, В і С або високоміцні | Зріз | – | – | 1,0 |
| | Змінання | $R_{yn} < 290$ | $1,5 \leq a/d \leq 2$ | $0,4 a/d + 0,2$ |
| | | | $1,35 \leq a/d < 1,5$ | $a/d - 0,7$ |
| | | $290 \leq R_{yn} \leq 390$ | $1,5 \leq a/d \leq 2$ | $0,5 a/d$ |
| | | | $1,35 \leq a/d < 1,5$ | $0,67 a/d - 0,25$ |
| $R_{yn} > 390$ | $a/d \geq 2,5$ | 1,0 | | |
| Багатоболтове, болти класу точності А, В* і С* або високоміцні | Зріз | – | – | 1,0 |
| | Змінання | $R_{yn} < 290$ | $1,5 \leq a/d \leq 2$ | $0,4 a/d + 0,2$ |
| | | | $2 \leq s/d < 2,5$ | $0,4 s/d$ |
| | | $290 \leq R_{yn} \leq 390$ | $1,5 \leq a/d \leq 2$ | $0,5 a/d$ |
| | | | $2 \leq s/d \leq 2,5$ | $0,5 s/d - 0,25$ |
| | | $R_{yn} > 390$ | $a/d \geq 3$ | 1,0 |
| $s/d \geq 3$ | 1,0 | | | |

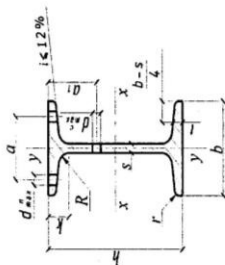
Примітка 1. a – відстань від краю елемента до центра найближчого отвору вздовж лінії дії зусилля;
 d – діаметр отвору для болта;
 s – відстань між центрами отворів вздовж лінії дії зусилля.
 * Для розрахунку багатоболтового з'єднання на зріз і змінання при використанні болтів класів В і С, а також високоміцних болтів з нерегульованим натягом при всіх значеннях характеристичного опору R_{yn} прокату з'єднуваних елементів значення коефіцієнта γ_b слід множити на 0,9.

Примітка 2. Для розрахунку багатоболтового з'єднання на змінання значення коефіцієнта γ_b приймається як менше з обчислених при прийнятих значеннях a, d, s .



Сталь гарячекатана, балки двотаврові
за ГОСТ 8239-89

Приклад позначення:
І 30 / ГОСТ 8239-89



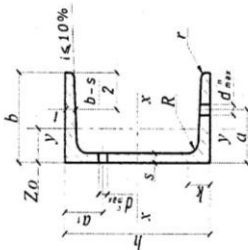
| № профілю | Розміри, мм | | | | | Маса I м, кг | Площа перерізу, см ² | Довідкові величини для осей | | | | | | d _{max} ^{II} , мм | d _{max} ^I , мм | a, мм | k, мм | | |
|--------------|-------------|-----|------|------|------|--------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|---------------------------------------|----------|----------|--------------------------------------|------------------------|
| | h | | s | t | R | | | r | x-x | | | y-y | | | | | | | |
| | b | h | | | | | | | I _{x3} , см ⁴ | W _{x3} , см ³ | i _x , см | S _{x3} , см ³ | I _{y3} , см ⁴ | | | | | W _{y3} , см ³ | i _y , см |
| 20 | 100 | 200 | 5,2 | 8,4 | 9,5 | 4,0 | 21,00 | 26,8 | 184,0 | 8,28 | 104,0 | 115 | 23,1 | 2,07 | 19,5 | 55 | 17 | 50 | 17 |
| 22 | 110 | 220 | 5,4 | 8,7 | 10,0 | 4,0 | 24,00 | 30,6 | 232,0 | 9,13 | 131,0 | 157 | 28,6 | 2,27 | 21,0 | 60 | 19 | 60 | 21 |
| 24 | 115 | 240 | 5,6 | 9,5 | 10,5 | 4,0 | 27,30 | 34,8 | 289,0 | 9,97 | 163,0 | 198 | 34,5 | 2,37 | 22,0 | 60 | 19 | 60 | 21 |
| 27 | 125 | 270 | 6,0 | 9,8 | 11,0 | 4,5 | 31,50 | 40,2 | 371,0 | 11,20 | 210,0 | 260 | 41,5 | 2,54 | 23,0 | 70 | 21 | 60 | 23 |
| 30 | 135 | 300 | 6,5 | 10,2 | 12,0 | 5,0 | 36,50 | 46,5 | 472,0 | 12,30 | 268,0 | 337 | 49,9 | 2,69 | 24,5 | 70 | 23 | 65 | 23 |
| 33 | 140 | 330 | 7,0 | 11,2 | 13,0 | 5,0 | 42,20 | 53,8 | 597,0 | 13,50 | 339,0 | 419 | 59,9 | 2,79 | 26,5 | 80 | 23 | 65 | 23 |
| 36 | 145 | 360 | 7,5 | 12,3 | 14,0 | 6,0 | 48,60 | 61,9 | 743,0 | 14,70 | 423,0 | 516 | 71,1 | 2,89 | 29,0 | 80 | 23 | 70 | 23 |
| 40 | 155 | 400 | 8,3 | 13,0 | 15,0 | 6,0 | 57,00 | 72,6 | 953,0 | 16,20 | 545,0 | 667 | 86,1 | 3,03 | 30,5 | 80 | 23 | 70 | 25 |
| 45 | 160 | 450 | 9,0 | 14,2 | 16,0 | 7,0 | 66,50 | 84,7 | 1231,0 | 18,10 | 708,0 | 808 | 101,0 | 3,09 | 33,0 | 90 | 23 | 70 | 25 |
| 50 | 170 | 500 | 10,0 | 15,2 | 17,0 | 7,0 | 78,50 | 100,0 | 1589,0 | 19,90 | 919,0 | 1043 | 123,0 | 3,23 | 35,0 | 100 | 25 | 80 | 25 |
| 55 | 180 | 550 | 11,0 | 16,5 | 18,0 | 7,0 | 92,60 | 118,0 | 2035,0 | 21,80 | 1181,0 | 1356 | 151,0 | 3,39 | 37,5 | 100 | 25 | 80 | 25 |
| 60 | 190 | 600 | 12,0 | 17,8 | 20,0 | 8,0 | 108,00 | 138,0 | 2560,0 | 23,60 | 1491,0 | 1725 | 182,0 | 3,54 | 41,0 | 110 | 25 | 90 | 25 |



Швелери сталеві гарячекатані з ухилом внутрішніх граней полиць за ДСТУ 3436-96 (ГОСТ 8240-97)

Приклад позначення:

[33У / ДСТУ 3436-96 (ГОСТ 8240-97)]



| № профілю | Розміри, мм | | | | | | Маса 1 м, кг | Площа перерізу, см ² | Довідкові величини для осей | | | | | | Z ₀ , см | k, мм | a, мм | d ⁿ _{max} , мм | a ₁ , мм | d ^c _{max} , мм |
|--------------|--|--|------------------------|--|--|--|--------------------|---------------------------------------|--|--|------------------------|-------|-------|------|------------------------|----------|----------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| | x-x | | | y-y | | | | | x-x | | | y-y | | | | | | | | |
| | I _x ⁴ , см ⁴ | I _x ³ , см ³ | i _x , см | S _x ³ , см ³ | I _y ³ , см ³ | I _y ⁴ , см ⁴ | | | W _x ³ , см ³ | W _y ³ , см ³ | i _y , см | | | | | | | | | |
| 10У | 46 | 4,5 | 7,6 | 7,0 | 3,0 | 8,59 | 10,90 | 174 | 34,8 | 3,99 | 20,4 | 20,4 | 6,46 | 1,37 | 1,44 | 16 | 30 | 13 | 33 | 9 |
| 12У | 52 | 4,8 | 7,8 | 7,5 | 3,0 | 10,40 | 13,30 | 304 | 50,6 | 4,78 | 29,6 | 31,2 | 8,52 | 1,53 | 1,54 | 17 | 30 | 17 | 40 | 13 |
| 14У | 58 | 4,9 | 8,1 | 8,0 | 3,0 | 12,30 | 15,60 | 491 | 70,2 | 5,60 | 40,8 | 45,4 | 11,00 | 1,70 | 1,67 | 18 | 35 | 17 | 45 | 15 |
| 16У | 64 | 5,0 | 8,4 | 8,5 | 3,5 | 14,20 | 18,10 | 747 | 93,4 | 6,42 | 54,1 | 63,3 | 13,80 | 1,87 | 1,80 | 19 | 40 | 19 | 50 | 17 |
| 16аУ | 60 | 6,8 | 5,0 | 9,0 | 8,5 | 3,5 | 15,30 | 823 | 103,0 | 6,49 | 59,4 | 78,8 | 16,40 | 2,01 | 2,00 | 20 | 40 | 19 | 50 | 17 |
| 18У | 180 | 70 | 5,1 | 8,7 | 9,0 | 3,5 | 16,30 | 1090 | 121,0 | 7,24 | 69,8 | 86,0 | 17,00 | 2,04 | 1,94 | 20 | 40 | 21 | 55 | 19 |
| 18аУ | 180 | 74 | 5,1 | 9,3 | 9,0 | 3,5 | 17,40 | 1190 | 132,0 | 7,32 | 76,1 | 105,0 | 20,00 | 2,18 | 2,13 | 21 | 45 | 21 | 55 | 19 |
| 20У | 200 | 76 | 5,2 | 9,0 | 9,5 | 4,0 | 18,40 | 1520 | 152,0 | 8,07 | 87,8 | 113,0 | 20,50 | 2,20 | 2,07 | 21 | 45 | 23 | 60 | 21 |
| 22У | 220 | 82 | 5,4 | 9,5 | 10,0 | 4,0 | 21,00 | 2110 | 192,0 | 8,89 | 110,0 | 151,0 | 25,10 | 2,37 | 2,21 | 22,5 | 50 | 23 | 65 | 23 |
| 24У | 240 | 90 | 5,6 | 10,0 | 10,5 | 4,0 | 24,00 | 2900 | 242,0 | 9,73 | 139,0 | 208,0 | 31,60 | 2,60 | 2,42 | 24 | 50 | 25 | 65 | 25 |
| 27У | 270 | 95 | 6,0 | 10,5 | 11,0 | 4,5 | 27,70 | 4160 | 308,0 | 10,90 | 178,0 | 262,0 | 37,30 | 2,73 | 2,47 | 25 | 60 | 25 | 70 | 25 |
| 30У | 300 | 100 | 6,5 | 11,0 | 12,0 | 5,0 | 31,80 | 5810 | 387,0 | 12,00 | 224,0 | 327,0 | 43,60 | 2,84 | 2,52 | 26,5 | 60 | 25 | 70 | 25 |
| 33У | 330 | 105 | 7,0 | 11,7 | 13,0 | 5,0 | 36,50 | 7980 | 484,0 | 13,10 | 281,0 | 410,0 | 51,80 | 2,97 | 2,59 | 28,5 | 60 | 25 | 70 | 25 |
| 36У | 360 | 110 | 7,5 | 12,6 | 14,0 | 6,0 | 41,90 | 10820 | 601,0 | 14,20 | 350,0 | 513,0 | 61,70 | 3,10 | 2,68 | 30 | 70 | 25 | 75 | 25 |
| 40У | 400 | 115 | 8,0 | 13,5 | 15,0 | 6,0 | 48,30 | 15220 | 761,0 | 15,70 | 444,0 | 642,0 | 73,40 | 3,23 | 2,75 | 32,5 | 70 | 25 | 75 | 25 |

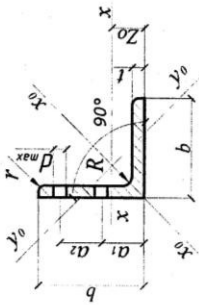


Кутики сталеві гарчечатані рівнополічні
за ДСТУ 2251-93 (ГОСТ 8509-93)

Приклад позначення:

┌ 63x63x5 / ГОСТ 8509-93

┌ 63x63x5 / ДСТУ 2251-93 (ГОСТ 8509-93)



| b, мм | t, мм | R, мм | r, мм | Маса перерізу, кг | Площа перерізу, см ² | Довідкові величини для осей | | | | | | | | | | | | Радіуси інерції I _y (см) для двох кутиків при товщині фански | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|---|----------------------------|---|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|--|------|------|------|------|------|------|----|----|
| | | | | | | x - x | | x ₀ - x ₀ | | y ₀ - y ₀ | | I _{xx} , см ⁴ | I _{yy} , см ⁴ | Z _{0b} , см | I _{xx} , см ⁴ | I _{yy} , см ⁴ | Z _{0b} , см | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | | | | | | W _x , см ³ | i _x , см | I _{xx} max, см ⁴ | i _{xx} min, см | I _{yy} min, см ⁴ | i _{yy} min, см | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 18 | 19 | 20 | 18 | 19 | 20 | |
| 3 | 5,5 | 1,8 | 2,32 | 2,96 | 7,11 | 1,94 | 1,55 | 11,27 | 1,95 | 2,95 | 1,57 | 1,00 | 4,16 | 1,33 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 50 | 4 | 5,5 | 1,8 | 3,05 | 3,89 | 9,21 | 2,54 | 1,54 | 14,63 | 1,94 | 3,80 | 1,95 | 0,99 | 5,42 | 1,38 | 2,35 | 2,43 | 2,51 | 2,58 | 1,42 | 2,38 | 2,45 | 2,53 | 2,61 | | |
| 56 | 4 | 6,0 | 2,0 | 3,44 | 4,38 | 13,10 | 3,21 | 1,73 | 20,79 | 2,18 | 5,41 | 2,52 | 1,11 | 7,69 | 1,52 | 2,58 | 2,66 | 2,74 | 2,81 | 1,57 | 2,61 | 2,69 | 2,77 | 2,85 | | |
| 63 | 4 | 7,0 | 2,3 | 3,90 | 4,96 | 18,86 | 4,09 | 1,95 | 29,90 | 2,45 | 7,81 | 3,26 | 1,25 | 11,00 | 1,69 | 2,86 | 2,93 | 3,01 | 3,09 | 1,74 | 2,89 | 2,96 | 3,04 | 3,12 | | |
| 72 | 6 | 7,0 | 2,3 | 5,72 | 7,28 | 27,06 | 5,98 | 1,93 | 42,91 | 2,43 | 11,18 | 4,44 | 1,24 | 15,90 | 1,78 | 2,91 | 2,99 | 3,05 | 3,14 | 1,78 | 2,91 | 2,99 | 3,05 | 3,14 | | |



| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|-----|-----|------|-----|-------|-------|--------|-------|------|--------|------|--------|-------|------|--------|------|------|------|------|------|----|
| | 4,5 | 8,0 | 2,7 | 4,87 | 6,20 | 29,04 | 5,67 | 2,16 | 46,03 | 2,72 | 12,04 | 4,53 | 1,39 | 17,00 | 1,88 | 3,21 | 3,22 | 3,29 | 3,36 | |
| 70 | 5 | 8,0 | 2,7 | 5,38 | 6,86 | 31,94 | 6,27 | 2,16 | 50,67 | 2,72 | 13,22 | 4,92 | 1,39 | 18,70 | 1,90 | 3,16 | 3,23 | 3,30 | 3,38 | |
| | 6 | 8,0 | 2,7 | 6,39 | 8,15 | 37,58 | 7,43 | 2,15 | 59,64 | 2,71 | 15,52 | 5,66 | 1,38 | 22,10 | 1,94 | 3,18 | 3,25 | 3,33 | 3,40 | |
| | 7 | 8,0 | 2,7 | 7,39 | 9,42 | 42,98 | 8,57 | 2,14 | 68,19 | 2,69 | 17,77 | 6,31 | 1,37 | 25,20 | 1,99 | 3,20 | 3,47 | 3,55 | 3,61 | |
| | 8 | 8,0 | 2,7 | 8,37 | 10,67 | 48,16 | 9,68 | 2,12 | 76,35 | 2,68 | 19,97 | 6,99 | 1,37 | 28,20 | 2,02 | 3,22 | 3,29 | 3,30 | 3,45 | |
| | 5 | 9,0 | 3,0 | 5,80 | 7,39 | 39,53 | 7,21 | 2,31 | 62,65 | 7,91 | 16,41 | 5,74 | 1,49 | 23,10 | 2,02 | 3,35 | 3,42 | 3,49 | 3,57 | |
| 75 | 6 | 9,0 | 3,0 | 6,89 | 8,78 | 46,57 | 8,57 | 2,30 | 73,87 | 2,90 | 19,28 | 6,62 | 1,48 | 27,30 | 2,06 | 3,37 | 3,44 | 3,52 | 3,60 | |
| | 7 | 9,0 | 3,0 | 7,96 | 10,15 | 53,34 | 9,89 | 2,29 | 84,61 | 2,89 | 22,07 | 7,43 | 1,47 | 31,20 | 2,10 | 3,40 | 3,47 | 3,55 | 3,61 | |
| | 8 | 9,0 | 3,0 | 9,02 | 11,50 | 59,84 | 11,18 | 2,28 | 94,89 | 2,87 | 24,80 | 8,16 | 1,47 | 35,00 | 2,15 | 3,43 | 3,50 | 3,57 | 3,65 | |
| | 9 | 9,0 | 3,0 | 10,07 | 12,83 | 66,10 | 12,43 | 2,27 | 104,72 | 2,86 | 27,48 | 8,91 | 1,46 | 38,60 | 2,18 | 3,44 | 3,51 | 3,59 | 3,66 | |
| 80 | 5,5 | 9,0 | 3,0 | 6,78 | 8,63 | 52,68 | 9,03 | 2,47 | 83,56 | 3,11 | 21,80 | 7,10 | 1,59 | 30,90 | 2,17 | 3,57 | 3,64 | 3,71 | 3,78 | |
| | 6 | 9,0 | 3,0 | 7,36 | 9,38 | 56,97 | 9,80 | 2,47 | 90,40 | 3,11 | 23,54 | 7,60 | 1,58 | 33,40 | 2,19 | 3,58 | 3,65 | 3,72 | 3,80 | |
| | 7 | 9,0 | 3,0 | 8,51 | 10,85 | 65,31 | 11,32 | 2,45 | 103,60 | 3,09 | 26,97 | 8,55 | 1,58 | 38,30 | 2,23 | 3,60 | 3,67 | 3,75 | 3,82 | |
| | 8 | 9,0 | 3,0 | 9,65 | 12,30 | 73,36 | 12,80 | 2,44 | 116,39 | 3,08 | 30,32 | 9,44 | 1,57 | 43,00 | 2,27 | 3,62 | 3,69 | 3,77 | 3,84 | |
| 90 | 6 | 10,0 | 3,3 | 8,33 | 10,61 | 82,10 | 12,49 | 2,78 | 130,00 | 3,50 | 33,97 | 9,88 | 1,79 | 48,10 | 2,43 | 3,97 | 4,04 | 4,11 | 4,19 | |
| | 7 | 10,0 | 3,3 | 9,64 | 12,28 | 94,30 | 14,45 | 2,77 | 149,67 | 3,49 | 38,94 | 11,15 | 1,78 | 55,40 | 2,47 | 3,99 | 4,05 | 4,13 | 4,21 | |
| | 8 | 10,0 | 3,3 | 10,93 | 13,93 | 106,11 | 16,36 | 2,76 | 168,42 | 3,48 | 43,80 | 12,34 | 1,77 | 62,30 | 2,51 | 4,01 | 4,08 | 4,15 | 4,53 | |
| | 9 | 10,0 | 3,3 | 12,20 | 15,60 | 118,00 | 18,29 | 2,75 | 186,00 | 3,46 | 48,60 | 13,48 | 1,77 | 68,00 | 2,55 | 4,04 | 4,11 | 4,18 | 4,25 | |
| 100 | 6,5 | 12,0 | 4,0 | 10,06 | 12,82 | 122,10 | 16,69 | 3,09 | 193,46 | 3,89 | 50,73 | 13,38 | 1,99 | 71,40 | 2,68 | 4,96 | 4,43 | 4,50 | 4,58 | |
| | 7 | 12,0 | 4,0 | 10,79 | 13,75 | 130,59 | 17,90 | 3,08 | 207,01 | 3,88 | 54,16 | 14,13 | 1,98 | 76,40 | 2,71 | 4,38 | 4,45 | 4,52 | 4,60 | |
| | 8 | 12,0 | 4,0 | 12,25 | 15,60 | 147,19 | 20,30 | 3,07 | 233,46 | 3,87 | 60,92 | 15,66 | 1,96 | 86,30 | 2,75 | 4,40 | 4,47 | 4,54 | 4,62 | |
| | 10 | 12,0 | 4,0 | 15,10 | 19,24 | 178,95 | 24,97 | 3,05 | 283,83 | 3,84 | 74,08 | 18,51 | 1,98 | 110,00 | 2,83 | 4,44 | 4,52 | 4,59 | 4,67 | |
| | 12 | 12,0 | 4,0 | 17,90 | 22,80 | 208,90 | 29,47 | 3,03 | 330,95 | 3,81 | 86,84 | 21,10 | 1,95 | 122,00 | 2,91 | 4,48 | 4,56 | 4,64 | 4,71 | |
| | 14 | 12,0 | 4,0 | 20,63 | 26,28 | 237,15 | 33,83 | 3,00 | 374,98 | 3,78 | 99,32 | 23,49 | 1,94 | 138,00 | 2,99 | 4,53 | 4,60 | 4,68 | 4,75 | |
| | 16 | 12,0 | 4,0 | 23,30 | 29,68 | 263,82 | 38,04 | 2,98 | 416,04 | 3,74 | 111,61 | 25,79 | 1,94 | 152,00 | 3,06 | 4,64 | 4,64 | 4,72 | 4,79 | |
| 110 | 7 | 12,0 | 4,0 | 11,89 | 15,15 | 175,61 | 21,83 | 3,40 | 278,54 | 4,29 | 72,68 | 17,36 | 2,18 | 106,00 | 2,96 | 4,78 | 4,85 | 4,92 | 4,99 | |
| | 8 | 12,0 | 4,0 | 13,50 | 17,20 | 198,17 | 24,77 | 3,39 | 314,51 | 4,28 | 81,83 | 19,29 | 2,19 | 116,00 | 3,00 | 4,80 | 4,87 | 4,95 | 5,02 | |
| | 9 | 14,0 | 4,6 | 15,46 | 19,69 | 294,36 | 32,20 | 3,87 | 466,76 | 4,87 | 121,98 | 25,67 | 2,49 | 172,00 | 3,36 | 5,39 | 5,46 | 5,53 | 5,60 | |
| | 10 | 14,0 | 4,6 | 17,30 | 22,00 | 327,48 | 36,00 | 3,86 | 520,00 | 4,86 | 135,88 | 28,26 | 2,48 | 192,00 | 3,40 | 5,41 | 5,48 | 5,56 | 5,63 | |
| 125 | 10 | 14,0 | 4,6 | 19,10 | 24,33 | 359,82 | 39,74 | 3,85 | 571,04 | 4,84 | 148,59 | 30,45 | 2,47 | 211,00 | 3,45 | 5,44 | 5,52 | 5,58 | 5,66 | |
| | 12 | 14,0 | 4,6 | 22,68 | 28,89 | 422,23 | 47,06 | 3,82 | 670,02 | 4,82 | 174,43 | 34,94 | 2,46 | 248,00 | 3,53 | 5,48 | 5,55 | 5,63 | 5,70 | |
| | 14 | 14,0 | 4,6 | 26,20 | 33,37 | 481,76 | 54,17 | 3,80 | 763,90 | 4,78 | 199,62 | 39,10 | 2,45 | 282,00 | 3,61 | 5,52 | 5,60 | 5,67 | 5,74 | |
| | 16 | 14,0 | 4,6 | 29,65 | 37,77 | 538,56 | 61,09 | 3,78 | 852,84 | 4,75 | 224,29 | 43,10 | 2,44 | 315,00 | 3,68 | 5,56 | 5,66 | 5,72 | 5,78 | |



| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|-----|----|------|-----|--------|--------|---------|--------|------|---------|------|---------|--------|------|---------|------|------|------|------|-------|----|
| | 9 | 14,0 | 4,6 | 19,41 | 24,72 | 465,72 | 45,55 | 4,34 | 739,42 | 5,47 | 192,03 | 35,92 | 2,79 | 274,00 | 3,76 | 6,02 | 6,10 | 5,16 | 6,24 | |
| 140 | 10 | 14,0 | 4,6 | 21,45 | 27,33 | 512,29 | 50,32 | 4,33 | 813,62 | 5,46 | 210,96 | 39,05 | 2,78 | 301,00 | 3,82 | 6,08 | 6,12 | 6,19 | 6,26 | |
| | 12 | 14,0 | 4,6 | 25,50 | 32,49 | 602,49 | 59,66 | 4,31 | 956,98 | 5,43 | 248,01 | 44,97 | 2,76 | 354,00 | 3,90 | 6,05 | 6,15 | 6,23 | 6,30 | |
| | 10 | 16,0 | 5,3 | 24,67 | 31,43 | 774,24 | 66,19 | 4,96 | 1229,10 | 6,25 | 319,33 | 52,52 | 3,19 | 455,00 | 4,30 | 6,84 | 6,91 | 6,97 | 7,05 | |
| | 11 | 16,0 | 5,3 | 27,02 | 34,42 | 844,21 | 72,44 | 4,95 | 1340,06 | 6,24 | 347,77 | 56,53 | 3,18 | 496,00 | 4,35 | 6,86 | 6,93 | 7,00 | 7,07 | |
| | 12 | 16,0 | 5,3 | 29,35 | 37,39 | 912,89 | 78,62 | 4,94 | 1450,00 | 6,23 | 375,78 | 60,53 | 3,17 | 537,00 | 4,39 | 6,88 | 6,95 | 7,02 | 7,09 | |
| 160 | 14 | 16,0 | 5,3 | 34,20 | 43,57 | 1046,47 | 90,77 | 4,92 | 1662,13 | 6,20 | 430,81 | 68,15 | 3,16 | 615,00 | 4,47 | 6,91 | 6,99 | 7,06 | 7,13 | |
| | 16 | 16,0 | 5,3 | 38,52 | 49,07 | 1175,19 | 102,64 | 4,89 | 1865,73 | 6,17 | 484,64 | 75,92 | 3,14 | 690,00 | 4,55 | 6,95 | 7,03 | 7,10 | 7,17 | |
| | 18 | 16,0 | 5,3 | 43,01 | 54,79 | 1290,24 | 114,24 | 4,87 | 2061,03 | 6,13 | 537,46 | 82,08 | 3,13 | 771,00 | 4,63 | 7,00 | 7,07 | 7,15 | 7,22 | |
| | 20 | 16,0 | 5,3 | 47,41 | 60,40 | 1418,85 | 125,60 | 4,85 | 2248,26 | 6,10 | 589,43 | 90,02 | 3,12 | 830,00 | 4,70 | 7,04 | 7,11 | 7,18 | 7,25 | |
| 180 | 11 | 16,0 | 5,3 | 30,47 | 38,80 | 1216,44 | 92,47 | 5,60 | 1933,10 | 7,06 | 499,78 | 72,86 | 3,59 | 716,00 | 4,85 | 7,67 | 7,74 | 7,81 | 7,88 | |
| | 12 | 16,0 | 5,3 | 33,12 | 42,19 | 1316,62 | 100,41 | 5,59 | 2092,78 | 7,04 | 540,45 | 78,15 | 3,58 | 776,00 | 4,89 | 7,69 | 7,76 | 7,83 | 7,90 | |
| | 12 | 18,0 | 6,0 | 36,97 | 47,10 | 1822,78 | 124,61 | 6,22 | 2896,16 | 7,84 | 749,40 | 98,68 | 3,99 | 1073,00 | 5,37 | 8,48 | 8,55 | 8,62 | 8,69 | |
| | 13 | 18,0 | 6,0 | 39,92 | 50,85 | 1960,77 | 134,44 | 6,21 | 3116,18 | 7,83 | 805,35 | 105,07 | 3,98 | 1156,00 | 5,42 | 8,50 | 8,58 | 8,64 | 8,71 | |
| | 14 | 18,0 | 6,0 | 42,80 | 54,60 | 2097,00 | 144,17 | 6,20 | 3333,00 | 7,81 | 861,00 | 111,50 | 3,97 | 1236,00 | 5,46 | 8,52 | 8,60 | 8,66 | 8,73 | |
| 200 | 16 | 18,0 | 6,0 | 48,65 | 61,98 | 2362,57 | 163,37 | 6,17 | 3755,39 | 7,78 | 969,74 | 123,77 | 3,96 | 1393,00 | 5,54 | 8,56 | 8,64 | 8,70 | 8,77 | |
| | 20 | 18,0 | 6,0 | 60,08 | 76,54 | 2871,47 | 200,37 | 6,12 | 4860,42 | 7,72 | 1181,92 | 146,62 | 3,93 | 1689,00 | 5,70 | 8,65 | 8,72 | 8,79 | 8,86 | |
| | 25 | 18,0 | 6,0 | 74,02 | 94,29 | 3466,21 | 245,59 | 6,06 | 5494,04 | 7,63 | 1438,38 | 172,68 | 3,91 | 2028,00 | 5,89 | 8,74 | 8,81 | 8,88 | 8,95 | |
| | 30 | 18,0 | 6,0 | 87,56 | 111,54 | 4019,60 | 288,57 | 6,00 | 6351,05 | 7,55 | 1698,16 | 193,06 | 3,89 | 2332,00 | 6,07 | 8,83 | 8,90 | 8,97 | 9,05 | |
| 220 | 14 | 21,0 | 7,0 | 47,40 | 60,38 | 2814,36 | 175,18 | 6,83 | 4470,15 | 8,60 | 1158,56 | 138,62 | 4,38 | 1655,00 | 5,91 | 9,31 | 9,38 | 9,45 | 9,51 | |
| | 16 | 21,0 | 7,0 | 53,83 | 68,58 | 3175,44 | 198,71 | 6,80 | 5045,37 | 8,58 | 1305,52 | 153,34 | 4,36 | 1869,00 | 6,02 | 9,35 | 9,42 | 9,49 | 9,56 | |
| | 16 | 24,0 | 8,0 | 61,55 | 78,40 | 4717,10 | 258,43 | 7,76 | 7492,10 | 9,78 | 1942,09 | 203,45 | 4,98 | 2775,00 | 6,75 | 10,5 | 10,6 | 10,7 | 10,75 | |
| | 18 | 24,0 | 8,0 | 68,86 | 87,72 | 5247,24 | 288,82 | 7,73 | 8336,69 | 9,75 | 2157,78 | 223,39 | 4,96 | 3089,00 | 6,83 | 10,6 | 10,6 | 10,7 | 10,79 | |
| | 20 | 24,0 | 8,0 | 76,11 | 96,96 | 5764,87 | 318,76 | 7,71 | 9159,73 | 9,72 | 2370,01 | 242,52 | 4,94 | 3395,00 | 6,91 | 10,6 | 10,7 | 10,8 | 10,83 | |
| 250 | 22 | 24,0 | 8,0 | 83,31 | 106,12 | 6270,32 | 348,26 | 7,69 | 9961,3 | 9,69 | 2579,04 | 260,52 | 4,93 | 3691,00 | 7,00 | 10,7 | 10,7 | 10,8 | 10,88 | |
| | 25 | 24,0 | 8,0 | 93,97 | 119,71 | 7006,39 | 391,72 | 7,65 | 11125,5 | 9,64 | 2887,26 | 287,14 | 4,91 | 4119,00 | 7,11 | 10,7 | 10,8 | 10,9 | 10,93 | |
| | 28 | 24,0 | 8,0 | 104,50 | 133,12 | 7716,86 | 434,25 | 7,61 | 12243,8 | 9,59 | 3189,89 | 311,98 | 4,90 | 4527,00 | 7,23 | 10,8 | 10,8 | 10,9 | 10,99 | |
| | 30 | 24,0 | 8,0 | 111,44 | 141,96 | 8176,82 | 462,11 | 7,59 | 12964,7 | 9,56 | 3388,98 | 327,82 | 4,89 | 4788,00 | 7,31 | 10,8 | 10,9 | 11,0 | 11,03 | |



**Сталь листовая прокатна
(вибірка із сортаменту)**

| Товщина, мм | Ширина, мм |
|--|--|
| Сталь горячекатаная листовая за ГОСТ 19903-74* | |
| 4; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22, 25 | 500; 600; 650; 700; 750; 780; 800; 850; 900; 950; 1000; 1100; 1250; 1400; 1500; 1600; 1700; 1800; 1900; 2000; 2100; 2200; 2300; 2400; 2500; 2600; 2700; 2800 |
| 28; 32; 36; 40; 50; 60; 80 | 1250; 1400; 1500; 1600; 1700; 1800; 1900; 2000; 2100; 2200; 2300; 2400; 2500; 2600; 2800; 2900; 3000; 3200; 3400; 3600; 3800 |
| Сталь широкоштабовая универсальная за ГОСТ 82-70* | |
| 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 14; 16; 18; 20; 25; 28; 30; 32; 36; 40; 45; 50; 55; 60 | 180; 200; 210; 220; 240; 250; 260; 280 300; 320; 340; 360; 380; 400; 420 450; 460; 480; 500; 520; 530; 560; 600; 630; 650; 670; 700; 750; 800; 850; 900; 950; 1000; 1050 |
| Сталь холоднокатаная листовая за ГОСТ 19904-90 | |
| 1; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 2; 2,2; 2,5; 2,8; 3; 3,2; 3,5; 3,8; 3,9; 4; 4,2; 4,5; 4,8; 5 | 500; 550; 600; 650; 700; 750; 800; 850; 900; 950; 1000; 1100; 1200; 1250; 1400; 1450; 1500; 1600; 1700; 1800; 1900; 2000; 2100; 2200; 2300; 2350 |



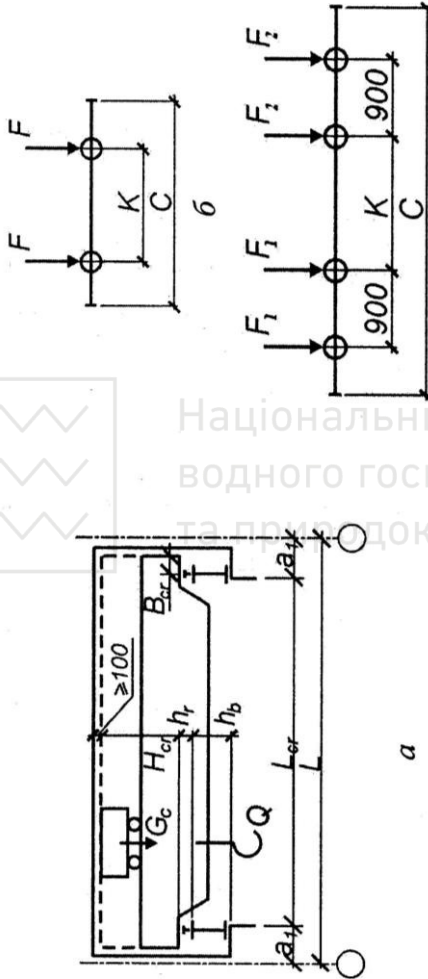
Довідкові дані про мостові крани

| Вантажо- підйомність крана $Q, т$ | Група режимів роботи крана | Проліт будівлі $L, м$ | Параметри крана, мм | | | | Маса, т | | | Тиск колеса, кН | | | Тип крано- вої рейки | Висо- та крано- вої рейки | Висота підкранової балки при кроці колон 6 м 12 м | |
|--|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------|----------|------|------|-----------------|----------|--------------------------|-----------------|-------------|----------|-------------------------------|---------------------------------------|---|-----------|
| | | | H_{cr} | B_{cr} | K | C | візка, G_c | 8 | крана з візком, G_c | 9 | $F_{n,max}$ | F_{n1} | | | | $F_{n,2}$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | |
| 16/3,2 | $\leq 5К(6К)$ | 24 | 4400 | 5600 | 23,0 | 5600 | 23,0 | 142(159) | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | 30 | 5000 | 6200 | 28,8 | 6200 | 28,8 | 161(178) | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | 36 | 5600 | 6800 | 34,2 | 6800 | 34,2 | 200(217) | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 20/5 | 7К | 24 | 5000 | 6200 | 34,0 | 6200 | 34,0 | 172 | - | - | - | - | - | - | - | |
| | | 30 | 5300 | 6500 | 43,5 | 6500 | 43,5 | 195 | - | - | - | - | - | - | - | |
| | | 36 | 5700 | 6900 | 47,5 | 6900 | 47,5 | 235 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 32/5 | $\leq 6К$ | 24 | 4400 | 5600 | 24,5 | 5600 | 24,5 | 179 | - | - | - | - | - | - | - | |
| | | 30 | 5000 | 6200 | 30,8 | 6200 | 30,8 | 200 | - | - | - | - | - | - | - | |
| | | 36 | 5000 | 6800 | 36,0 | 6800 | 36,0 | 140 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 32/5 | 7К | 24 | 5000 | 6200 | 36,0 | 6200 | 36,0 | 202 | - | - | - | - | - | - | - | |
| | | 30 | 5300 | 6500 | 46,6 | 6500 | 46,6 | 222 | - | - | - | - | - | - | - | |
| | | 36 | 5700 | 6900 | 50,0 | 6900 | 50,0 | 265 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 32/5 | $\leq 5К(6К)$ | 24 | 5100 | 6300 | 34,3 | 6300 | 34,3 | 260(290) | - | - | - | - | - | - | - | |
| | | 30 | 5100 | 6300 | 40,2 | 6300 | 40,2 | 280(305) | - | - | - | - | - | - | - | |
| | | 36 | 5600 | 6800 | 55,4 | 6800 | 55,4 | 320(340) | - | - | - | - | - | - | - | |
| 32/5 | 7К | 24 | 5300 | 6500 | 51,0 | 6500 | 51,0 | 292 | - | - | - | - | - | - | - | |
| | | 30 | 5300 | 6500 | 60,8 | 6500 | 60,8 | 312 | - | - | - | - | - | - | - | |
| | | 36 | 5700 | 6900 | 71,5 | 6900 | 71,5 | 360 | - | - | - | - | - | - | - | |



| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|---------|----------|----|------|-----|------|-------|--------|-------------|----------|-----|-----|----|-----|------|------|
| 50/12,5 | ≤ 5К(6К) | 24 | 3150 | 300 | 5250 | 6760 | 15,2 | 47,8 (69,0) | 380(470) | - | - | - | 130 | 1300 | 1600 |
| | | 30 | 4000 | 400 | 4350 | 9100 | 32,3 | 59,3(79,0) | 415(505) | - | - | - | 130 | 1300 | 1600 |
| | | 36 | 4000 | 400 | 4000 | 9100 | (18,0) | 73,0(86,0) | 455(525) | - | - | - | 130 | 1300 | 1600 |
| 80/20 | ≤ 5К | 24 | 3700 | 400 | 4350 | 9100 | 32,3 | 102,9 | - | 347 | 367 | - | - | - | - |
| | | 30 | 4000 | 400 | 4350 | 9100 | 32,3 | 117,6 | - | 367 | 392 | - | - | - | - |
| | | 36 | 4000 | 400 | 4000 | 9100 | 32,3 | 127,4 | - | 387 | 412 | - | - | - | - |
| 100/20 | 6К | 24 | 3700 | 400 | 5400 | 10400 | 38,2 | 113,7 | - | 385 | 395 | - | 150 | 1350 | 1650 |
| | | 30 | 4000 | 400 | 5400 | 10400 | 38,2 | 128,4 | - | 415 | 425 | - | 150 | 1350 | 1650 |
| | | 36 | 4000 | 400 | 4000 | 10400 | 38,2 | 146,1 | - | 435 | 445 | - | 150 | 1350 | 1650 |
| 100/20 | ≤ 5К | 24 | 3700 | 400 | 5400 | 10400 | 36,3 | 110,7 | - | 406 | 435 | - | - | - | - |
| | | 30 | 4000 | 400 | 5400 | 10400 | 36,3 | 130,3 | - | 445 | 465 | - | - | - | - |
| | | 36 | 4000 | 400 | 4000 | 10400 | 36,3 | 140,1 | - | 468 | 487 | - | - | - | - |
| 125/20 | 6К | 24 | 3700 | 400 | 6100 | 10400 | 41,2 | 118,6 | - | 446 | 456 | - | 170 | 1730 | 2030 |
| | | 30 | 4000 | 400 | 6100 | 10400 | 41,2 | 138,2 | - | 476 | 485 | - | 170 | 1730 | 2030 |
| | | 36 | 4000 | 400 | 4000 | 10400 | 41,2 | 143,1 | - | 495 | 505 | - | 170 | 1730 | 2030 |
| 125/20 | ≤ 5К | 24 | 4000 | 400 | 5100 | 9900 | 38,2 | 115,6 | - | 475 | 504 | - | - | - | - |
| | | 30 | 4000 | 400 | 5100 | 9900 | 38,2 | 130,3 | - | 507 | 537 | - | - | - | - |
| | | 36 | 4000 | 400 | 4000 | 9900 | 38,2 | 150,0 | - | 527 | 563 | - | - | - | - |
| 125/20 | 6К | 24 | 4000 | 400 | 6100 | 11100 | 44,1 | 123,5 | - | 452 | 462 | - | 170 | 1730 | 2030 |
| | | 30 | 4000 | 400 | 6100 | 11100 | 44,1 | 143,1 | - | 483 | 493 | - | 170 | 1730 | 2030 |
| | | 36 | 4000 | 400 | 4000 | 11100 | 44,1 | 157,8 | - | 505 | 515 | - | 170 | 1730 | 2030 |

В дужках наведені дані для кранів групи режимів роботи 6К.



До визначення розрахункових параметрів мостових кранів:
a – схема крана; *б* – схема розташування коліс кранів $Q = 10 \dots 50$ т;
в – те саме, $Q = 80 \dots 125$ т



ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.6–198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. Київ, 2014. 199 с.
2. Бабич В. І., Огороднік В. І., Романюк В. В. Таблиці для проектування будівельних конструкцій. Довідник. Рівне, 1999.
3. ДБН В.1.2.2.-2006. Навантаження і впливи. К. : Мінбуд України, 2006.
4. Нілов О. О., Пермяков В. О., Шимановський О. В., Білик С. І., Лавріненко Л. І., Белов І. Д., Володимирський В. О. Металеві конструкції: Загальний курс : підручник для вищих навчальних закладів. Видання 2-е, перероблене і доповнене / Під загальною редакцією О. О. Нілова та О. В. Шимановського. К. : Видавництво «Сталь», 2010.- 869 с., рис. 408, табл. 138.

