



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

**ПРОФІЛІ ПОРОЖНИСТІ ЗВАРНІ  
ХОЛОДНОГО ФОРМУВАННЯ  
З НЕЛЕГОВАНИХ І ДРІБНОЗЕРНИСТИХ  
СТАЛЕЙ ДЛЯ КОНСТРУКЦІЙ**

**Частина 1. Технічні умови постачання  
(EN 10219-1:2006, IDT)**

**ДСТУ EN 10219-1**



	С.
Національний вступ .....	V
1 Сфера застосування .....	1
2 Нормативні посилання .....	1
3 Терміни, визначення понять і символи .....	3
3.1 Терміни та визначення понять .....	3
3.2 Символи .....	4
4 Класифікація та позначки .....	4
4.1 Класифікація .....	4
4.2 Позначки .....	4
5 Інформація для виробника .....	5
5.1 Обов'язкові вимоги .....	5
5.2 Додаткові вимоги .....	5
5.3 Приклад замовлення .....	5
6 Технічні вимоги .....	5
6.1 Загальні положення .....	5
6.2 Спосіб виробництва сталі .....	5
6.3 Стан вихідного матеріалу .....	5
6.4 Спосіб виробництва порожнистих профілів .....	6
6.5 Стан постачання .....	6
6.6 Хімічний склад .....	6
6.7 Механічні властивості .....	7
6.8 Технологічні властивості .....	8
6.9 Якість поверхні .....	8
6.10 Неруйнівне контролювання зварних швів .....	8
6.11 Граничні відхилення розмірів і маса .....	8
7 Контролювання .....	8
7.1 Види контролювання .....	8
7.2 Види документів контролю .....	9
7.3 Контролювання виробів .....	9

8	Відбирання проб і випробних зразків .....	10
8.1	Періодичність випробовування .....	10
8.2	Готування проб і випробних зразків .....	11
9	Методи контролювання .....	12
9.1	Хімічний аналіз .....	12
9.2	Механічні випробовування .....	12
9.3	Візуальне контролювання та контролювання розмірів .....	12
9.4	Неруйнівне контролювання .....	13
9.5	Повторні контролювання та випробовування, сортування, додаткове обробляння.....	13
10	Маркування .....	13
11	Свідоцтво про відповідність .....	13
Додаток А	Порожністі профілі для конструкцій з нелегованих якісних сталей. Хімічний склад і механічні властивості .....	14
Додаток В	Порожністі профілі для конструкцій з дрібнозернистих сталей. Хімічний склад і механічні властивості .....	16
Додаток С	Розташування проб і випробних зразків .....	19
Додаток D	Оцінювання відповідності.....	20
Додаток ZA	Розділи цього стандарту, які стосуються положень Директиви стосовно будівельних виробів Європейського Співтовариства .....	23
Бібліографія	.....	26
Додаток НА	Перелік національних стандартів України, згармонізованих з міжнародними стандартами, на які є посилання в цьому стандарті .....	27

Цей стандарт є тотожний переклад EN 10219-1:2006 Cold formed welded structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels — Part 1: Technical delivery conditions (Профілі порожнисті зварні-холодного формування з нелегованих і дрібнозернистих сталей для конструкцій. Частина 1. Технічні умови постачання).

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт в Україні, — ТК 8 «Труби сталеві та балони». Стандарт має вимоги, які відповідають чинному законодавству України.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

— слова «цей європейський стандарт» замінено на «цей стандарт»;

— структурні елементи стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Національний вступ», першу сторінку, «Терміни, визначення понять і символи» та «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;

— до розділу 2 «Нормативні посилання» і додатка ZA долучено «Національні пояснення», виділені рамкою;

— стандарт доповнено додатком НА щодо переліку національних стандартів України, згармонізованих з міжнародними стандартами, на які є посилання в цьому стандарті.

Копії нормативних документів, на які є посилання в цьому стандарті, можна отримати в Головному фонді нормативних документів.

## 1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт установлює технічні умови постачання профілів зварних порожнистих круглого, квадратного чи прямокутного поперечного перерізу, холодного формування без подальшого термооброблення й призначених для виготовлення конструкцій.

Вимоги до розмірів, граничних відхилів розмірів і характеристик профілів установлено в EN 10219-2.

Примітка. У цьому стандарті регламентовано ряд марок сталі, і споживач повинен вибирати марку сталі відповідно до передбачуваної призначеності та умов експлуатування. Марки сталі та механічні властивості готових порожнистих профілів значною мірою відповідають положенням EN 10025-2 та EN 10025-3.

## 2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Цей стандарт має датовані й недатовані посилання на інші публікації. У разі датованих посилань чинним вважають те видання публікації, на яке є посилання. У разі недатованих посилань чинним вважають останнє видання відповідної публікації (разом зі змінами).

EN 287-1 Qualification test of welders — Fusion welding — Part 1: Steels

EN 10002-1 Metallic materials — Tensile testing — Part 1: Method of test at ambient temperature

EN 10020:2000 Definition and classification of grades of steel

EN 10021:1993 General technical delivery requirements for steel and iron products

EN 10027-1 Designation systems for steels — Part 1: Steel names

EN 10027-2 Designation systems for steels — Part 2: Numerical system

EN 10045-1 Metallic materials — Charpy impact test — Part 1: Test method

EN 10052:1993 Vocabulary of heat treatment terms for ferrous products

EN 10168 Steel products — Inspection documents — List of information and description

EN 10204 Metallic products — Types of inspection documents

EN 10219-2:2006 Cold formed welded structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels — Part 2: Tolerances, dimensions and sectional properties

EN 10246-3 Non-destructive testing of steel tubes — Part 3: Automatic eddy current testing of seamless and welded (except submerged arc welded) steel tubes for the detection of imperfections

EN 10246-5 Non-destructive testing of steel tubes — Part 5: Automatic full peripheral magnetic transducer/flux leakage testing of seamless and welded (except submerged arc welded) ferromagnetic steel tubes for the detection of longitudinal imperfections

EN 10246-8 Non-destructive testing of steel tubes — Part 8: Automatic ultrasonic testing of the weld seam of electric welded steel tubes for the detection of longitudinal imperfections

EN 10246-9 Non-destructive testing of steel tubes — Part 9: Automatic ultrasonic testing of the weld seam of submerged arc-welded steel tubes for the detection of longitudinal and/or transverse imperfections

EN 10246-10 Non-destructive testing of steel tubes — Part 10: Radiographic testing of the weld seam of automatic fusion arc welded steel tubes for the detection of imperfections

EN 10256 Non-destructive testing of steel tubes — Qualification and competence of level 1 and 2 non-destructive testing personnel

CR 10261 ECISS Information Circular 11 — Iron and steel — Review of available methods of chemical analysis

EN 10266:2003 Steel tubes, fittings and steel structural hollow sections — Symbols and definitions of terms for use in product standards

EN ISO 377 Steel and steel products — Location and preparation of samples and test pieces for mechanical testing (ISO 377:1997)

EN ISO 643 Steels — Micrographic determination of the apparent grain size (ISO 643:2003)

EN ISO 2566-1 Steel — Conversion of elongation values — Part 1: Carbon and low alloy steels (ISO 2566-1:1984)

EN ISO 9001:2000 Quality management systems — Requirements (ISO 9001:2000)

EN ISO 14284 Steel and iron — Sampling and preparation of samples for the determination of chemical composition (ISO 14284:1996)

EN ISO 15607 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — General rules (ISO 15607:2003)

EN ISO 15609-1 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 1: Arc welding (ISO 15609-1:2004)

EN ISO 15614-1 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure test — Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys (ISO 15614-1:2004).

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

EN 287-1 Атестація зварників. Зварювання плавленням. Частина 1. Сталі

EN 10002-1 Металеві матеріали. Випробовування на розтяг. Частина 1. Метод випробовування за кімнатної температури

EN 10020:2000 Сталі. Визначання та класифікація

EN 10021:1993 Вироби зі сталі та чавуну. Загальні технічні вимоги постачання

EN 10027-1 Сталь. Системи позначання. Частина 1. Назви сталі, основні символи

EN 10027-2 Сталь. Системи позначання. Частина 2. Система нумерації

EN 10045-1 Металеві матеріали. Випробовування на ударний вигин за Шарпі. Частина 1. Метод випробовування

EN 10052:1993 Словник термінів щодо термічного оброблення сталевих виробів

EN 10168 Вироби зі сталі. Свідоцтва щодо проведення випробовувань. Перелік та опис характеристик

EN 10204 Вироби металеві. Види документів контролю

EN 10219-2:2006 Профілі порожнисті зварні холодного формування з нелегованих і дрібнозернистих сталей для конструкцій. Частина 2. Розміри, граничні відхилення та характеристики

EN 10246-3 Неруйнівне контролювання. Частина 3. Автоматизоване вихрострумове контролювання безшовних і зварних (крім зварених під флюсом) сталевих труб для виявлення дефектів

і зварних (крім зварених дуговим зварюванням під флюсом) труб з феромагнітної сталі по всьому колу з визначенням розсіювання магнітного потоку магнітним вимірювальним перетворювачем для виявлення поздовжніх дефектів

EN 10246-8 Неруйнівне контролювання. Частина 8. Автоматичне ультразвукове контролювання зварного шва зварених електрозварюванням сталевих труб для виявлення поздовжніх дефектів

EN 10246-9 Неруйнівне контролювання. Частина 9. Автоматичне ультразвукове контролювання зварного шва зварених дуговим зварюванням під флюсом сталевих труб для виявлення поздовжніх і/чи поперечних дефектів

EN 10246-10 Неруйнівне контролювання. Частина 10. Контролювання просвічуванням зварного шва для виявлення дефектів на зварених під флюсом сталевих трубах

EN 10256 Неруйнівне контролювання сталевих труб. Кваліфікація й компетенція персоналу рівнів 1 і 2, залученого до проведення неруйнівного контролю

CR 10261 Інформаційний циркуляр ECISS IC 11. Чавун і сталь. Огляд наявних методів хімічного аналізування

EN 10266:2003 Труби сталеві, фітинги та порожнисті профілі для будівництва зі сталевих конструкцій. Символи та визначення понять для використання у стандартах на вироби

EN ISO 377 Сталь і сталеві вироби. Розташування й готування проб і випробних зразків для механічного випробовування (ISO 377:1997)

EN ISO 643 Сталі. Мікрографічне визначення видимого розміру зерна (ISO 643:2003)

EN ISO 2566-1 Сталь. Перерахування значень відносного видовження під час розтягування. Частина 1. Нелеговані та низьколеговані сталі (ISO 2566-1:1984)

EN ISO 9001:2000 Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2000)

EN ISO 14284 Сталь і чавун. Відбирання й готування проб для визначення хімічного складу (ISO 14284:1996)

EN ISO 15607. Вимоги до способів зварювання металевих матеріалів та їх поліпшення. Загальні правила (ISO 15607:2003)

EN ISO 15609-1 Вимоги до способів зварювання металевих матеріалів та їх поліпшення. Настанова щодо ведення зварювальних робіт. Частина 1. Електродугове зварювання (ISO 15609-1:2004)

EN ISO 15614-1 Вимоги до способів зварювання металевих матеріалів та їх поліпшення. Контроль зварювання. Частина 1. Електродугове і газове зварювання сталей та електродугове зварювання нікелю та нікелевих сплавів (ISO 15614-1:2004).

## 3 ТЕРМІНИ, ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ І СИМВОЛИ

### 3.1 Терміни та визначення понять

У цьому стандарті використовують терміни та визначення понять, які наведено додатково до встановлених в EN 10020, EN 10021, EN 10052 і EN 10266 або відрізняються від них.

#### 3.1.1 холодне формування (*cold forming*)

Процес, коли основне формоутворення проводять за кімнатної температури

#### 3.1.2 нормалізувальне прокатування (*normalizing rolling*)

Процес прокатування, коли остаточне деформування проводять у визначеному діапазоні температур, що забезпечує такий стан і механічні властивості матеріалу, які можна отримати після наступного нормалізування

#### 3.1.3 термомеханічне прокатування (*thermomechanical rolling*)

Спосіб прокатування, коли остаточне деформування проводять у визначеному діапазоні температур, що забезпечує такий стан матеріалу з властивостями, який не можна отримати тільки одним термічним обробленням і не можна відтворити

Примітка 1. Подальше нагрівання до температури вище ніж 580 °C може спричинити зниження показників міцності.

Примітка 2. Термомеханічне прокатування, за якого отримують стан постачання M, може охоплювати спосіб із підвищеною швидкістю охолодження з відпуском або без нього, охоплюючи самовідпуск, але безпосередньо без загартування й поліпшення із використанням рідини.



У цьому стандарті використано символи, визначені в EN 10266:2003:

## 4 КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ПОЗНАКИ

### 4.1 Класифікація

4.1.1 У межах класів міцності для профілів з нелегованих сталей, поданих у додатку А, передбачено чотири групи якості JR, J0, J2 і K2. Ці групи якості відрізняються за встановленими вимогами до випробовування на ударний вигин, вмістом різних елементів, зокрема фосфору та сірки, а також вимогами до контролювання.

Відповідно до системи класифікації згідно з EN 10020 усі марки сталі, подані в додатку А, — нелеговані якісні сталі.

4.1.2 У межах класів міцності для профілів із дрібнозернистих сталей, поданих у додатку В, передбачено чотири групи якості N, NL, M і ML. Ці групи якості відрізняються вимогами до вмісту вуглецю, сірки та фосфору, а також властивостями на ударний вигин за низьких температур.

Відповідно до системи класифікації згідно з EN 10020 марки сталі S275NH, S275NLH, S355NH і S355NLH — нелеговані якісні сталі, а марки сталі S460NH, S460NLH, S275MH—S460MH та S275MLH—S460MLH — леговані спеціальні сталі.

### 4.2 Познаки

4.2.1 Для виробів, розглянутих у цьому стандарті, назви сталі складено згідно з EN 10027-1, а номери сталі — згідно з EN 10027-2.

4.2.2 Для профілів порожнистих з нелегованих марок сталі познака сталі містить:

— позначення цього стандарту (EN 10219-1);

— велику літеру S для конструкційної сталі;

— значення установленної мінімально допустимої границі плинності для профілю з товщиною стінки  $\leq 16$  мм, у МПа<sup>1)</sup>;

— великі літери JR — для групи якості з нормованою роботою удару за кімнатної температури, букви J0 — для групи якості з нормованою роботою удару за температури 0 °С, J2 або K2 — для групи якості з нормованою роботою удару за температури мінус 20 °С;

— велику літеру H — для позначання порожнистого профілю.

*Приклад:*

Конструкційна сталь (S) з мінімально допустимою границею плинності 275 МПа для профілю з товщиною стінки  $\leq 16$  мм, з мінімально допустимою роботою удару 27 Дж за 0 °С (J0), порожнистий профіль (H):

EN 10219-S275J0H

4.2.3 Для профілів порожнистих із дрібнозернистих марок сталі познака сталі містить:

— позначення цього стандарту (EN 10219-1);

— велику літеру S для конструкційної сталі;

— значення установленної мінімально допустимої границі плинності для профілю з товщиною стінки  $\leq 16$  мм, у МПа;

— велику літеру N — для вихідного матеріалу у стані після нормалізації або нормалізувального прокатування чи літеру M — для вихідного матеріалу у стані після термомеханічного прокатування (див. 6.3);

— велику літеру L — для групи якості з нормованою роботою удару за температури мінус 50 °С;

— велику літеру H — для позначання порожнистого профілю.

*Приклад:*

Конструкційна сталь (S) з мінімально допустимою границею плинності 355 МПа для профілю з товщиною стінки  $\leq 16$  мм, вихідний матеріал із дрібнозернистої сталі у стані після нормалізації (N), з мінімально допустимою роботою удару 27 Дж за температури мінус 50 °С (L), порожнистий профіль (H):

EN 10219-S355NLH

<sup>1)</sup> 1 МПа = 1 Н/мм<sup>2</sup>.

## ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ВИРОБНИКА

### 5.1 Обов'язкові вимоги

Під час запиту та в замовленні для виробника має бути зазначено таку інформацію:

- a) кількість (масу чи загальну довжину);
- b) вид довжини, довжину або діапазон довжин (див. EN 10219-2);
- c) подробиці стосовно форми виробу:
  - CFCHS — порожнистий профіль холодного формування круглого перерізу;
  - CFRHS — порожнистий профіль холодного формування квадратного чи прямокутного перерізу;
- d) позначка сталі (див. 4.2);
- e) розміри (див. EN 10219-2).

### 5.2 Додаткові вимоги

У цьому стандарті визначено додаткові вимоги, які наведено нижче із зазначенням відповідного пункту. Якщо замовник не зазначив додаткові вимоги в замовленні, то профілі порожнисті постачають згідно з основними положеннями цього стандарту.

- 1.1 Хімічний аналіз виробу (див. 6.6.1).
- 1.2 Зазначення вмісту Cr, Cu, Mo, Ni, Ti та V за результатами аналізу плавки (див. 6.6.2).
- 1.3 Визначення властивостей на ударний вигин для профілів груп якості J0 та JR (див. 6.7.4).
- 1.4 Придатність матеріалу до гарячого оцинковування (див. 6.8.2).
- 1.5 Не дозволено ремонтування тіла профілю з нелегованої сталі зварюванням (див. 6.9.4).
- 1.6 Проведення специфічного контролювання та випробовування для профілів із нелегованих сталей груп якості J0 та JR (див. 7.1.1).
- 1.7 Оформлення документа контролю, який відрізняється від стандартного документа контролю (див. 7.2.2).

### 5.3 Приклад замовлення

10 т технологічної довжини від 8 м до 10 м порожнистих профілів квадратного перерізу холодного формування згідно з EN 10219, з нелегованої якісної конструкційної сталі S355NH, із зовнішніми розмірами 100 мм × 100 мм і товщиною стінки 8 мм, із зазначенням результатів хімічного аналізу виробу (додаткова вимога 1.1) та придатними до оцинковування (додаткова вимога 1.4).

10 т, технологічна довжина 8—10 м — CFRHS — EN 10219 — S355NH — 100 × 100 × 8 — додаткові вимоги 1.1, 1.4

## 6 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

### 6.1 Загальні положення

Порожністі профілі для конструкцій з нелегованих сталей мають відповідати вимогам, зазначеним у додатку А, порожністі профілі з дрібнозернистих сталей — зазначеним у додатку В.

Крім того, потрібно застосовувати загальні технічні вимоги постачання згідно з EN 10021.

### 6.2 Спосіб виробництва сталі

6.2.1 Спосіб виробництва сталі визначає виробник.

6.2.2 Спосіб розкислення нелегованих сталей має відповідати зазначеному в таблиці А.1 додатка А.

6.2.3 Спосіб розкислення дрібнозернистих сталей має відповідати зазначеному в таблицях В.1 чи В.2 додатка В.

6.2.4 Порожністі профілі з дрібнозернистих сталей, наведені в додатку В, під час контролювання згідно з EN ISO 643 повинні мати величину зерна фериту, яка дорівнює або менше 6 (див. 6.7.3).

### 6.3 Стан вихідного матеріалу

Згідно з позначкою в замовленні для виготовлення порожнистих профілів застосовують вихідний матеріал за таким станом:

— після прокатування чи нормалізації або нормалізувального прокатування (N) для сталей груп якості JR, J0, J2 і K2 згідно з додатком А;

згідно з додатком В;

— після термомеханічного прокатування (М) для сталей груп якості М і МL згідно з додатком В.

#### 6.4 Спосіб виробництва порожнистих профілів

**6.4.1** Порожністі профілі виготовляють електричним контактним зварюванням або електродуговим зварюванням під флюсом без подальшого термічного оброблення (див. 6.5). Порожністі профілі, виготовлені безперервним способом, не повинні мати поперечних зварних швів, утворених під час з'єднання стрічок металу в процесі виробництва, крім порожнистих профілів, виготовлених електродуговим зварюванням під флюсом зі спіральним швом (SAW), для яких поперечні зварні шви дозволено за умови їх контролювання згідно з 9.4.3.

**6.4.2** Порожністі профілі, виготовлені електричним контактним зварюванням, як правило, постачають без оброблення внутрішнього грату зварного шва.

**6.4.3** Усі операції з неруйнівного контролювання (NDT) повинен виконувати кваліфікований і компетентний персонал рівнів 1, 2 та/чи 3, призначений роботодавцем. Кваліфікація персоналу має відповідати EN 10256 або його аналогу.

Доцільно проведення сертифікації персоналу рівня 3 згідно з EN 473 або його аналогом.

Повноваження щодо проведення неруйнівного контролювання роботодавця повинен надавати письмово. Роботи з NDT потрібно виконувати під наглядом спеціаліста рівня 3, призначеного роботодавцем.

Примітка. Визначення рівнів 1, 2 і 3 взято з відповідних стандартів, наприклад, з EN 473 і EN 10256.

#### 6.5 Стан постачання

Порожністі профілі постачають у стані після холодного формування без подальшого термічного оброблення. Зварний шов може бути термооброблений чи без термічного оброблення.

Примітка. Для SAW порожнистих профілів із зовнішнім діаметром більше ніж 508 мм для виконання вимог до овальності може бути проведено тепле формування, що не впливає на механічні властивості.

#### 6.6 Хімічний склад

**6.6.1** Хімічний склад за аналізом плавки, наданий виробником сталі, має відповідати вимогам таблиць А.1, В.1 чи В.2.

Максимальне значення вуглецевого еквівалента (CEV) для всіх марок сталі на підставі хімічного складу за аналізом плавки наведено в таблицях А.2 чи В.3.

Вуглецевий еквівалент (CEV) визначають за формулою:

$$CEV = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr+Mo+V}{5} + \frac{Ni+Cu}{15}$$

**Додаткова вимога 1.1.** Проведення хімічного аналізу металу виробу для порожнистих профілів зі специфічними контролюванням і випробуванням.

Граничні відхили хімічного складу виробу від установлених граничних значень умісту елементів за аналізом плавки наведено в таблиці 1.

**6.6.2** Для порожнистих профілів з нелегованих сталей зі специфічними контролюванням і випробуванням може бути узгоджено таку додаткову вимогу (див. 7.1).

**Додаткова вимога 1.2.** Позначення в документі контролю масової частки Cr, Cu, Mo, Ni, Ti і V (за аналізом плавки).

Таблиця 1 — Допустимі відхили аналізу виробу від зазначених в таблицях А.1, В.1 і В.2 граничних значень за аналізом плавки

Елемент	Допустимий граничний вміст елементів за аналізом плавки, масова частка, %	Допустимі відхили аналізу виробу від допустимих граничних значень за аналізом плавки, масова частка, %
Ca	≤ 0,20	+ 0,02
	> 0,20	+ 0,03
Si	≤ 0,60	+ 0,05

Елемент	Допустимий граничний вміст елементів за аналізом плавки, масова частка, %	Допустимі відхили аналізу виробу від допустимих граничних значень за аналізом плавки, масова частка, %
Mn	нелеговані $\leq 1,60$	+ 0,10
	дрібнозернисті $\leq 1,70$	- 0,05 + 0,10
P	нелеговані $\leq 0,040$	+ 0,010
	дрібнозернисті $\leq 0,035$	+ 0,005
S	нелеговані $\leq 0,040$	+ 0,010
	дрібнозернисті $\leq 0,030$	+ 0,005
Nb	$\leq 0,050$	+ 0,010
V	$\leq 0,20$	+ 0,02
Ti	$\leq 0,05$	+ 0,01
Cr	$\leq 0,30$	+ 0,05
Ni	$\leq 0,80$	+ 0,05
Mo	$\leq 0,20$	+ 0,03
Cu	$\leq 0,35$	+ 0,04
	$0,35 < Cu \leq 0,70$	+ 0,07
N	$\leq 0,025$	+ 0,002
Al <sub>заг.</sub>	$\geq 0,020$	- 0,005

<sup>a</sup> Для профілів зі сталі S235JRH з товщиною стінки  $\leq 16$  мм граничний відхил становить 0,04 % С, з товщиною стінки  $> 16$  мм і  $\leq 40$  мм — 0,05 % С.

## 6.7 Механічні властивості

6.7.1 Під час контролювання та випробовування відповідно до розділу 7 механічні властивості порожнистих профілів у стані постачання згідно з 6.5 мають відповідати вимогам таблиць А.3, В.4 чи В.5.

Примітка. Відпалювання для знімання внутрішніх напруг за температури вище ніж 580 °С або тривалістю більше ніж 1 год може спричинити погіршення механічних властивостей.

6.7.2 Для випробовування на ударний вигин застосовують стандартні зразки з V-подібним надрізом згідно з EN 10045-1. Якщо номінальної товщини стінки виробу недостатньо для виготовлення стандартних зразків, використовують зразки шириною менше ніж 10 мм, але не менше ніж 5 мм. У цьому разі мінімально допустиме середнє значення роботи удару, наведене в таблицях А.3, В.4 і В.5, має бути зменшено прямо пропорційно відношенню фактичної ширини випробного зразка до ширини стандартного зразка.

Для номінальної товщини стінки  $< 6$  мм випробовування на ударний вигин не проводять.

6.7.3 Для порожнистих профілів із дрібнозернистих сталей, товщина стінки яких не дає змогу проводити випробовування на ударний вигин на зразках шириною  $\geq 5$  мм, необхідно проводити контролювання величини феритного зерна (див. 6.2.4) згідно з EN ISO 643.

Вимоги до величини зерна вважають виконаними, якщо для зменшення зерна використовують алюміній з вмістом не менше ніж 0,020 % Al<sub>заг.</sub> або 0,015 % Al<sub>розчин.</sub> за аналізом плавки. У цьому разі контролювання величини зерна не потрібно.

6.7.4 З урахуванням обмежень, наведених у 6.7.2:

а) для порожнистих профілів зі сталей груп якості J2, K2, M, N, ML і NL визначають властивості на ударний вигин;

б) для порожнистих профілів зі сталей груп якості JR і JO властивості на ударний вигин не визначають, якщо під час запити та в замовленні не зазначено жодних додаткових вимог замовника.

Додаткова вимога 1.3. Визначення властивостей на ударний вигин для профілів сталеї груп якості JR і JO зі специфічними контролюванням і випробовуванням (див. додаткову вимогу 1.6).

## 6.8 Технологічні властивості

### 6.8.1 Придатність до зварювання

Сталі згідно з цим стандартом придатні до зварювання. Загальні вимоги до зварювання наведено в EN 1011-1 та EN 1011-2.

Примітка 1. Зі збільшенням товщини стінки профілю, з підвищенням міцності і збільшенням величини вуглецевого еквівалента основною небезпекою може стати поява холодних тріщин у зоні зварного шва під час зварювання цих виробів. Схильність до утворення холодних тріщин обумовлено впливом таких чинників:

- уміст дифузійного водню в наплавленому металі;
- крихка структура в зоні термічного впливу;
- висока концентрація розтягувальних напружень у зварному з'єднанні.

Примітка 2. З настанов, зазначених, наприклад, в EN 1011-1 і EN 1011-2 або інших порівняних стандартах, можуть бути визначені рекомендовані умови зварювання та режими зварювання різних марок сталі залежно від товщини стінки виробу, прикладеної розтягувальної енергії, вимог до деталі, використання електродів, способу зварювання та властивостей наплавленого металу.

### 6.8.2 Придатність до гарячого оцинковування

Додаткова вимога 1.4. Вироби мають бути придатними до гарячого оцинковування.

## 6.9 Якість поверхні

6.9.1 Порожністі профілі повинні мати гладку поверхню відповідну способу виробництва. Допустимі незначні підвищення та поглиблення, поздовжні риски, обумовлені способом виробництва, якщо товщина стінки буде залишатися в межах допустимої.

Дефекти поверхні може бути усунено виробником шліфуванням, при цьому товщина стінки в місцях їх усунення не повинна виходити за мінусові граничні відхилення згідно з EN 10210-2.

6.9.2 Кінці порожнистих профілів мають бути обрізані приблизно під прямим кутом до поздовжньої осі виробу.

6.9.3 Для порожнистих профілів з нелегованих і дрібнозернистих сталей дозволено ремонт зварного шва.

6.9.4 Для порожнистих профілів з нелегованих сталей дозволено ремонт тіла профілю зварюванням, якщо нічого іншого не зазначено. Умови ремонту зварюванням та його обсяг мають бути узгоджені між виробником і замовником.

Додаткова вимога 1.5. Не дозволено ремонтування тіла профілю зварюванням. Для порожнистих профілів із дрібнозернистих сталей ремонтування тіла профілю зварюванням не дозволено, якщо інші вимоги не було узгоджено.

6.9.5 Ремонт зварюванням мають проводити спеціалісти з кваліфікацією згідно з EN 287-1. Ремонт зварюванням має відповідати EN ISO 15607, EN ISO 15609-1 та EN ISO 15614-1.

6.9.6 Відремонтовані порожністі профілі мають задовольняти всі вимоги цього стандарту.

## 6.10 Неруйнівне контролювання зварних швів

Зварні шви порожнистих профілів зі специфічними контролюванням та випробовуванням піддають неруйнівному контролю згідно з 9.4.

## 6.11 Граничні відхилення розмірів і маса

### 6.11.1 Граничні відхилення розмірів

Граничні відхилення розмірів порожнистих профілів встановлено в EN 10219-2.

### 6.11.2 Маса

Масу профілю визначено за значення густини сталі  $7,85 \text{ кг/дм}^3$ .

Примітка. Розміри, характеристики і масу одиниці довжини порожнистих профілів холодного формування зазначено в EN 10219-2. Замовник повинен вибирати розміри профілів переважно з цього ряду стандартних розмірів.

## 7 КОНТРОЛЮВАННЯ

### 7.1 Види контролювання

7.1.1 Порожністі профілі з нелегованих сталей груп якості JR і JO (див. додаток А) постачають із неспецифічним контролюванням згідно з EN 10021, якщо замовник під час запиту та в замовленні не визначив додаткову вимогу 1.6.

Додатковий контроль порожнистих профілів з нелегованих сталей здійснюється спеціальним контролюванням.

7.1.2 Порожністі профілі з нелегованих сталей групи якості J2 і K2 (див. додаток А) та дрібнозернистих сталей груп якості М, N, ML і NL (див. додаток В) постачають зі специфічним контролюванням згідно з EN 10021.

## 7.2 Види документів контролю

7.2.1 Вироби, які постачають із неспецифічним контролюванням, супроводжують протоколом випробування (2.2) згідно з EN 10204.

Протокол випробування згідно з EN 10168 має містити такі коди й відповідну інформацію:

- А — комерційні операції та сторони, які беруть у них участь;
- В — опис виробів, на які поширюється протокол випробування;
- С — дані про випробування, а саме:
  - С10-С13 — випробування на розтяг;
  - С71-С92 — хімічний склад за аналізом плавки;
- Z — підтвердження.

7.2.2 Вироби, які постачають зі специфічним контролюванням, супроводжують сертифікатом приймання 3.1 згідно з EN 10204, якщо замовник не визначив додаткову вимогу 1.7.

Додаткова вимога 1.7. Супроводження виробів протоколом приймання 3.2 згідно з EN 10204. У замовленні замовник повинен зазначити виробникові адресу організації чи особи, уповноваженої ним на проведення випробувань та оформлення відповідного документа контролю.

Сертифікат приймання згідно з EN 10168 має містити такі коди й відповідну інформацію:

- А — комерційні операції та сторони, які беруть у них участь;
- В — опис виробів, на які поширюється сертифікат приймання;
- С — дані про випробування, а саме:
  - С02-С03 — напрямок відбирання виробних зразків і температура випробування;
  - С10-С13 — випробування на розтяг. Тип зразка та результати випробування;
  - С40-С43 — випробування на ударний вигин. Тип зразка та результати випробування;
  - С71-С92 — хімічний склад за аналізом плавки, за необхідності, хімічний аналіз виробу;
- Z — підтвердження.

## 7.3 Контролювання виробів

Вимоги до контролювання порожнистих профілів із нелегованих сталей наведено в таблиці 2, порожнистих профілів із дрібнозернистих сталей — у таблиці 3.

Таблиця 2 — Програма контролювання порожнистих профілів з нелегованих сталей.

Вимоги до контролювання				Обсяг контролювання	
Вид випробування			Див. пункт	Неспецифічне контролювання	Специфічне контролювання
Обов'язкові випробування	1	Аналіз плавки	6.6 9.1	Один аналіз від одиниці постачання	Один аналіз від плавки
	2	Випробування на розтяг	6.7 9.2	Одне випробування від одиниці постачання	Одне випробування від виробної одиниці <sup>a b</sup>
	3	Випробування на ударний вигин для груп якості J2 і K2	6.7 9.2	Не проводять	Один комплект від виробної одиниці <sup>a b</sup>
	4	Якість поверхні та розміри	6.9 6.11 9.3	Див. 9.3	Див. 9.3
	5	Неруйнівне контролювання зварного шва	6.10 9.4	Не проводять	Усі вироби за всією довжиною
Додаткові випробування	6	Хімічний аналіз виробу (додаткова вимога 1.1)	6.6 9.1	Не проводять	Один аналіз від виробної одиниці <sup>a</sup>

Кінець таблиці 2

Вимоги до контролювання			Обсяг контролювання		
Вид випробовування		Див. пункт	Неспецифічне контролювання	Специфічне контролювання	
Додаткові випробовування	7	Аналіз плавки; уміст додаткових елементів (додаткова вимога 1.2)	6.6 9.1	Не проводять	Див. додаткову вимогу 1.2
	8	Випробовування на ударний вигин для груп якості JR і JO (додаткова вимога 1.3)	6.7 9.2	Не проводять	Один комплект від випробної одиниці <sup>a b</sup>

<sup>a</sup> Визначання випробної одиниці див. 8.1.3.  
<sup>b</sup> Поздовжній або поперечний зразок за вибором виробника.

Таблиця 3 — Програма контролювання порожнистих профілів із дрібнозернистих сталей

Вимоги до контролювання			Обсяг контролювання	
Вид випробовування		Див. пункт	Специфічне контролювання	
Обов'язкові випробовування	1	Аналіз плавки	6.6 9.1	Один аналіз від плавки
	2	Випробовування на розтяг	6.7 9.2	Одне випробовування від випробної одиниці <sup>a b</sup>
	3	Випробовування на ударний вигин	6.7 9.2	Один комплект від випробної одиниці <sup>a b</sup>
	4	Якість поверхні та розміри	6.9 6.11 9.3	Див. 9.3
	5	Неруйнівне контролювання зварного шва	6.10 9.4	Усі вироби за всією довжиною
Додаткові випробовування	6	Хімічний аналіз виробу (додаткова вимога 1.1)	6.6 9.1	Один аналіз від випробної одиниці <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Визначання випробної одиниці див. 8.1.3.  
<sup>b</sup> Поздовжній або поперечний зразок за вибором виробника.

## 8 ВІДБИРАННЯ ПРОБ І ВИПРОБНИХ ЗРАЗКІВ

### 8.1 Періодичність випробовування

8.1.1 Для виробів, що постачають із неспецифічним контролюванням, див. таблицю 2.

8.1.2 Для виробів, що постачають зі специфічним контролюванням, визначають механічні властивості і, за необхідності, хімічний аналіз металу виробу кожної контрольної одиниці.

Випробна одиниця має складатися з профілів однієї або кількох плавок, однієї марки сталі, одного номінального розміру, виготовлених одним способом (наприклад, електричним зварюванням або електродуговим зварюванням під флюсом), що пройшли, за необхідності, термооброблення за одним режимом і передані для контролювання в той самий час.

Від одиниці продукції кожної випробної одиниці відбирають такі проби:

- одну пробу для випробовування на розтяг;
- одну пробу, достатню для виготовлення двох комплектів по 3 зразки в кожному для випробовування на ударний вигин;
- одну пробу для хімічного аналізу виробу, якщо це потрібно (див. 8.2.1).

Ця маса випробної одиниці не повинна перевищувати маси порожнистих профілів, зазначеної в таблиці 4.

Таблиця 4 — Випробна одиниця

Форма перерізу профілю		Випробна одиниця
Кругла	Квадратна чи прямокутна	
Зовнішній діаметр $D$ , мм	Довжина периметра, мм	Маса, т, макс...
$\leq 114,3$	$\leq 400$	40
$> 114,3 \leq 323,9$	$> 400 \leq 800$	50
$> 323,9$	$> 800$	75

## 8.2 Готування проб і випробних зразків

### 8.2.1 Відбирання і готування проб для хімічного аналізу

Проби для хімічного аналізу виробу, якщо це потрібно, відбирають від проби чи випробних зразків для механічних випробовувань або через всю товщину порожнистого профілю в місці, передбаченому для відбирання проб для механічних випробовувань. Готування проб — згідно з EN ISO 14284.

### 8.2.2 Готування випробних зразків для механічних випробовувань

#### 8.2.2.1 Загальні положення

Чинні положення EN ISO 377 з урахуванням вимог 8.2.3 щодо розташування випробних зразків.

#### 8.2.2.2 Зразки для випробовування на розтяг

Чинні відповідні вимоги згідно з EN 10002-1.

Дозволено застосовувати непропорційні зразки, але у спірних випадках потрібно застосовувати пропорційні зразки з розрахунковою довжиною  $L_0 = 5,65 \cdot \sqrt{S_0}$  (див. 9.2.2). Для профілів з товщиною стінки менше ніж 3 мм застосовують зразки з розрахунковою довжиною  $L_0 = 80$  мм і шириною 20 мм. В інших випадках застосовують зразки з розрахунковою довжиною  $L_0 = 50$  мм і шириною 12,5 мм.

#### 8.2.2.3 Зразки для випробовування на ударний вигин

Зразки з V-подібним надрізом для випробовування на ударний вигин мають бути підготовлені та механічно оброблені згідно з EN 10045-1. Додатково необхідно дотримуватись таких вимог:

- за номінальної товщини стінки більше ніж 12 мм стандартні зразки виготовляють так, щоб один бік зразка було розташовано на відстані не більше ніж 2 мм від поверхні прокатки;
- за номінальної товщини стінки не більше ніж 12 мм у разі застосування зразків зі зменшеними розмірами ширина зразка має становити не менше ніж 5 мм.

Примітка. Розміри зразків залежать від фактичної товщини проби; для порожнистих профілів круглого поперечного перерізу необхідно враховувати кривизну профілю.

### 8.2.3 Розташування та напрямок проб для механічних випробовувань

#### 8.2.3.1 Зразки для випробовування на розтяг

Для випробовування на розтяг випробний зразок відбирають:

- повного поперечного перерізу профілю;
- для порожнистих профілів круглого перерізу, крім зразків повного перерізу, зразок можна також відбирати за вибором виробника у поздовжньому чи поперечному напрямку на достатній відстані від зварного шва (див. додаток С);
- для порожнистих профілів квадратного чи прямокутного перерізу, крім зразків повного перерізу, зразок можна також відбирати за вибором виробника у поздовжньому чи поперечному напрямку між двома кутами із середини одного з боків, на якому немає зварного шва (див. додаток С).

#### 8.2.3.2 Зразки для випробовування на ударний вигин

Для випробовування на ударний вигин випробні зразки відбирають:

- для порожнистих профілів круглого поперечного перерізу — за вибором виробника у поздовжньому чи поперечному напрямку на достатній відстані від зварного шва (див. додаток С);



b) для порожистих профілів квадратного чи прямокутного перерізу — за вибором виробника — здовжньому чи поперечному напрямку між двома кутами із середини одного з боків, на якому немає зварного шва (див. додаток С).

## 9 МЕТОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ

### 9.1 Хімічний аналіз

Елементи, які потрібно визначати та зазначати, наведено в таблиці А.1 і в додатковій вимозі 1.2, якщо її було визначено, або в таблицях В.1 чи В.2.

Вибір належних фізичних або хімічних методів аналізування надано виробнику.

У спірних випадках метод аналізування узгоджують згідно з CR 10261.

### 9.2 Механічні випробовування

#### 9.2.1 Температура випробовування

Випробовування на розтяг проводять за температури від 10 °С до 35 °С.

Випробовування на ударний вигин профілів з нелегованих сталей проводять за температури, зазначеної в таблиці А.3, із дрібнозернистих сталей — за температури, зазначеної в таблицях В.4 чи В.5.

#### 9.2.2 Випробовування на розтяг

Випробовування на розтяг проводять згідно з EN 10002-1.

Наведено в таблицях А.3, В.4 і В.5 границю плинності визначають як верхню границю плинності ( $R_{eH}$ ).

Якщо границя плинності не виражена, визначають 0,2-відсоткову умовну границю плинності ( $R_{p0,2}$ ) або умовну границю плинності щодо загального видовження ( $R_{t0,5}$ ). У спірних випадках визначають 0,2-відсоткову умовну границю плинності ( $R_{p0,2}$ ).

У разі використання для випробовування на розтяг непропорційних зразків отримане відносне видовження має бути перераховано у значення, чинне для розрахункової довжини  $L_0 = 5,65 \cdot \sqrt{S_0}$  відповідно до таблиць переведення EN ISO 2566-1.

Для товщини стінки менше ніж 3 мм відносне видовження зазначають для розрахункової довжини 80 мм або 50 мм (див. 8.2.2.2).

#### 9.2.3 Випробовування на ударний вигин

Випробовування на ударний вигин проводять згідно з EN 10045-1. Додатково необхідно дотримуватись таких вимог.

a) Середнє значення результатів випробувань трьох випробних зразків одного комплекту має бути не менше встановленого стандартом мінімального значення. Дозволено зниження одного результату випробування нижче встановленого значення, але не менше ніж 70 % від нього.

b) У разі невиконання вимог, викладених в a), від тієї самої частини виробу відбирають і випробовують другий комплект зразків. Вважають, що контрольна одиниця відповідає вимогам цього стандарту, якщо водночас виконано такі умови:

- 1) середнє значення результатів шести випробувань має бути не менше встановленого мінімального значення;
- 2) не більше двох із шести значень можуть бути нижче встановленого мінімального значення;
- 3) не більше одного з шести значень може становити менше ніж 70 % від встановленого мінімального значення.

c) У разі невиконання цих умов вважають, що цей виріб не відповідає вимогам цього стандарту і мають бути проведені повторні випробовування на інших виробках випробної одиниці (див. 9.5).

### 9.3 Візуальне контролювання та контролювання розмірів

#### 9.3.1 Візуальне контролювання

Порожністі профілі контролюють візуально на відповідність вимогам 6.9.

#### 9.3.2 Контролювання розмірів

Розміри порожнистих профілів контролюють відповідно до вимог EN 10219-2.

на неруйнівне контролювання

#### **9.4.1 Загальні положення**

У разі проведення неруйнівного контролювання зварних швів порожнистих профілів, використовують один із способів, зазначених в 9.4.2 або 9.4.3. За вибором виробника неруйнівне контролювання проводять на круглому проміжному розмірі перед заключним формуванням або на круглому, квадратному чи прямокутному порожнистому профілі після заключного формування.

#### **9.4.2 Порожністі профілі, виготовлені електричним контактним зварюванням**

Зварний шов порожнистих профілів, виготовлених електричним контактним зварюванням, контролюють згідно з одним із наведених нижче європейських стандартів. Право вибирати стандарт надано виробникові.

- a) Згідно з EN 10246-3 рівень приймання E4, крім методу, коли труба чи накладний перетворювач обертаються;
- b) згідно з EN 10246-5 рівень приймання F5;
- c) згідно з EN 10246-8 рівень приймання U5.

#### **9.4.3 Порожністі профілі, виготовлені електродуговим зварюванням під флюсом.**

Зварний шов порожнистих профілів, виготовлених електродуговим зварюванням під флюсом, контролюють згідно з EN 10246-9, рівень приймання U4 або просвічуванням згідно з EN 10246-10, клас якості зображення R2.

Стикові шви, які слугують для з'єднання стрічок чи листів під час спіральшовного електродугового зварювання під флюсом, контролюють за всією довжиною тим самим способом, і вони мають відповідати тому самому рівню приймання, що й основний зварний шов.

### **9.5 Повторні контролювання та випробовування, сортування, додаткове оброблення**

Повторні контролювання та випробовування, сортування і додаткове оброблення проводять згідно з EN 10021.

## **10 МАРКУВАННЯ**

**10.1** Крім випадків постачання порожнистих профілів у пакетах згідно з 10.2, маркування потрібно наносити на кожний порожнистий профіль належним способом для довготривалого його зберігання, наприклад, нанесенням фарби, клеймуванням, клейкими етикетками або висніми ярликами, із зазначенням такої інформації:

- позначки марки сталі, наприклад, EN 10219-S275J0H;
- назви чи товарного знака виробника;
- у разі проведення специфічного контролювання:
  - ідентифікаційного номера, наприклад, номера замовлення, який дозволяє встановити зв'язок виробу чи одиниці постачання з відповідним документом контролю;
  - клейма представника зовнішнього контролювання (по можливості).

**10.2** У разі постачання виробів у пакетах маркування відповідно до 10.1 потрібно наносити на висні ярлики, які надійно прикріплюють до пакета.

## **11 СВИДОЦТВО ПРО ВІДПОВІДНІСТЬ**

Якщо потрібно оцінювання відповідності, застосовують додаток D.

(обов'язковий)

**ПОРОЖНИСТІ ПРОФІЛІ ДЛЯ КОНСТРУКЦІЙ  
З НЕЛЕГОВАНИХ ЯКІСНИХ СТАЛЕЙ  
ХІМІЧНИЙ СКЛАД І МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ**

Таблиця А.1 — Хімічний склад за аналізом плавки для профілів  
з товщиною стінки ≤ 40 мм

Марка сталі		Спосіб розкислення <sup>а</sup>	Максимальна масова частка елементів, %					
Назва сталі	Номер сталі		C	Si	Mn	P	S	N <sup>б</sup>
S235JRH	1.0039	FF	0,17	—	1,40	0,040	0,040	0,009
S275J0H	1.0149	FF	0,20	—	1,50	0,035	0,035	0,009
S275J2H	1.0138	FF	0,20	—	1,50	0,030	0,030	—
S355J0H	1.0547	FF	0,22	0,55	1,60	0,035	0,035	0,009
S355J2H	1.0576	FF	0,22	0,55	1,60	0,030	0,030	—
S355K2H	1.0512	FF	0,22	0,55	1,60	0,030	0,030	—

<sup>а</sup> Спосіб розкислення позначають так:  
FF: спокійна сталь із достатнім вмістом азотозв'язувальних елементів (наприклад, не менше ніж 0,020 % Al<sub>заг.</sub> або 0,015 % Al<sub>розчин.</sub>).

<sup>б</sup> Максимальне значення вмісту азоту не дійсне, якщо в сталі масова частка Al<sub>заг.</sub> становить не менше ніж 0,020 % у разі співвідношення Al/N як мінімум 2:1 або достатньо інших азотозв'язувальних елементів. Ці азотозв'язувальні елементи мають бути зазначені в документі контролю.

Таблиця А.2 — Максимальне значення вуглецевого еквівалента (CEV) за аналізом плавки<sup>а</sup>

Марка сталі		Максимальне значення CEV для номінальної товщини стінки ≤ 40 мм, %
Назва сталі	Номер сталі	
S235JRH	1.0039	0,35
S275J0H	1.0149	0,40
S275J2H	1.0138	0,40
S355J0H	1.0547	0,45
S355J2H	1.0576	0,45
S355K2H	1.0512	0,45

<sup>а</sup> Див. 6.6.2; додаткову вимогу 1.2.

Таблиця А.3 — Механічні властивості порожнистих профілів з нелегованих сталей з товщиною стінки ≤ 40 мм

Марка сталі		Верхня границя плинності R <sub>ен</sub> , МПа		Тимчасовий опір під час розтягування R <sub>m</sub> , МПа		Мінімальне відносне видовження A <sup>д</sup> , %	Мінімальна робота удару KV <sup>е</sup> , Дж		
Назва сталі	Номер сталі	номінальна товщина стінки, мм		номінальна товщина стінки, мм			номінальна товщина стінки, мм	за температури випробування	
		≤ 16	> 16 ≤ 40	< 3	≥ 3 ≤ 40	≤ 40		- 20 °C	0 °C
S235JRH <sup>а</sup>	1.0039	235	225	360—510	360—510	24 <sup>б</sup>	—	—	27
S275J0H <sup>а</sup>	1.0149	275	265	430—580	410—560	20 <sup>с</sup>	—	27	—
S275J2H	1.0138						27	—	—
S355J0H <sup>а</sup>	1.0547	355	345	510—680	470—630	20 <sup>с</sup>	—	27	—

Марка сталі		Верхня границя плинності $R_{eH}$ , МПа		Тимчасовий опір під час розтягування $R_m$ , МПа		Мінімальне відносне видовження $A^d$ , %	Мінімальна робота удару $KV^e$ , Дж		
Назва сталі	Номер сталі	номінальна товщина стінки, мм		номінальна товщина стінки, мм		номінальна товщина стінки, мм	за температури випробовування		
		$\leq 16$	$> 16 \leq 40$	$< 3$	$\geq 3 \leq 40$		$\leq 40$	-20 °C	0 °C
S355J2H	1.0576	355	345	510—680	470—630	20°	27	—	—
S355K2H	1.0512						40 <sup>f</sup>	—	—

<sup>a</sup> Роботу удару визначають тільки в разі зазначення в замовленні додаткової вимоги 1.3.

<sup>b</sup> Для профілів з товщиною стінки  $> 3$  мм та в разі співвідношення розмірів  $D/T < 15$  (круглого перерізу) і  $(B + H)/2T < 12,5$  (квадратного чи прямокутного перерізу) мінімальне відносне видовження має бути зменшено у 2 рази. Для профілів з товщиною стінки  $\leq 3$  мм мінімальне відносне видовження має бути 17 %.

<sup>c</sup> У разі співвідношення розмірів профілю  $D/T < 15$  (круглого перерізу) і  $(B + H)/2T < 12,5$  (квадратного чи прямокутного перерізу) мінімальне відносне видовження має бути зменшено у 2 рази.

<sup>d</sup> Для профілів з товщиною стінки  $< 3$  мм див. 9.2.2.

<sup>e</sup> Щодо визначення роботи удару на випробних зразках зменшеного перерізу див. 6.7.2.

<sup>f</sup> Робота удару за температури мінус 30 °C має бути 27 Дж (див. EN 1993-1-1).

ДОДАТОК В  
(обов'язковий)

ПОРОЖНИСТІ ПРОФІЛІ ДЛЯ КОНСТРУКЦІЙ З ДРІБНОЗЕРНИСТИХ СТАЛЕЙ  
ХІМІЧНИЙ СКЛАД І МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

Таблиця В.1 — Хімічний склад за аналізом плавки для профілів з товщиною стінки  $\leq 40$  мм, вихідний матеріал у стані оброблення N<sup>a</sup>

Марка сталі		Масова частка елементів, %															
Назва сталі	Номер сталі	Вид сталі <sup>c</sup>	Спосіб розкислення <sup>b</sup>	C макс.	Si макс.	Mn	P макс.	S макс.	Nb макс.	V макс.	Al <sub>заг</sub> <sup>d</sup> мін.	Ti макс.	Cr макс.	Ni макс.	Mo макс.	Cu <sup>e</sup> макс.	N макс.
S275NH	1.0493	QS	GF	0,20	0,40	0,50—1,40	0,035	0,030	0,050	0,05	0,020	0,03	0,30	0,30	0,10	0,35	0,015
S275NLH	1.0497						0,030	0,025									
S355NH	1.0539	QS	GF	0,20	0,50	0,90—1,65	0,035	0,030	0,050	0,12	0,020	0,03	0,30	0,50	0,10	0,35	0,015
S355NLH	1.0549			0,18			0,030	0,025									
S460NH	1.8953	SS	GF	0,20	0,60	1,00—1,70	0,035	0,030	0,050	0,20	0,020	0,03	0,30	0,80	0,10	0,70	0,025
S460NLH	1.8956						0,030	0,025									

<sup>a</sup> Див. 6.3.

<sup>b</sup> Спосіб розкислення позначають так:

GF — спокійна сталь із достатнім умістом азоту азотоз'язувальних елементів з дрібнозернистою структурою.

<sup>c</sup> QS — якісна сталь, SS — спеціальна сталь.

<sup>d</sup> Мінімальний вміст Al<sub>заг</sub> невідійсний, якщо в достатній кількості є інші азотоз'язувальні елементи.

<sup>e</sup> Якщо вміст міді більше ніж 0,30 %, уміст нікелю має становити не менше половини вмісту міді.

Таблиця В.2 — Хімічний склад за аналізом плавки для виробів з номінальною товщиною стінки ≤ 40 мм, вихідний матеріал у стані оброблення М<sup>а</sup>

Марка сталі		Спосіб розкис- лення <sup>б</sup>	Вид сталі <sup>с</sup>	Масова частка елементів, %																																																								
Назва сталі	Номер сталі			C макс.	Si макс.	Mn макс.	P макс.	S макс.	Nb макс.	V макс.	Al <sub>заг.</sub> <sup>д</sup> мін.	Ti макс.	Ni макс.	Mo <sup>e</sup> макс.	N макс.																																													
S275MH	1.8843	GF	SS	0,13	0,50	1,50	0,035	0,030	0,050	0,08	0,020	0,30	0,20	0,020																																														
S275MLH	1.8844						0,030	0,025							S355MH	1.8845	GF	SS	0,14	0,50	1,50	0,035	0,030	0,050	0,10	0,020	0,30	0,20	0,020	S355MLH	1.8846	0,030	0,025	S420MH	1.8847	GF	SS	0,16	0,50	1,70	0,035	0,030	0,050	0,12	0,020	0,30	0,20	0,020	S420MLH	1.8848	0,030	0,025	S460MH	1.8849	GF	SS	0,16	0,60	1,70	0,035
S355MH	1.8845	GF	SS	0,14	0,50	1,50	0,035	0,030	0,050	0,10	0,020	0,30	0,20	0,020																																														
S355MLH	1.8846						0,030	0,025							S420MH	1.8847	GF	SS	0,16	0,50	1,70	0,035	0,030	0,050	0,12	0,020	0,30	0,20	0,020	S420MLH	1.8848	0,030	0,025	S460MH	1.8849	GF	SS	0,16	0,60	1,70	0,035	0,030	0,050	0,12	0,020	0,30	0,20	0,025	S460MLH	1.8850	0,030	0,025								
S420MH	1.8847	GF	SS	0,16	0,50	1,70	0,035	0,030	0,050	0,12	0,020	0,30	0,20	0,020																																														
S420MLH	1.8848						0,030	0,025							S460MH	1.8849	GF	SS	0,16	0,60	1,70	0,035	0,030	0,050	0,12	0,020	0,30	0,20	0,025	S460MLH	1.8850	0,030	0,025																											
S460MH	1.8849	GF	SS	0,16	0,60	1,70	0,035	0,030	0,050	0,12	0,020	0,30	0,20	0,025																																														
S460MLH	1.8850						0,030	0,025																																																				

<sup>а</sup> Див. 6.3.

<sup>б</sup> Спосіб розкислення позначають так:

GF — спокійна сталь із достатнім вмістом азотоз'язувальних елементів з дрібнозернистою структурою.

<sup>с</sup> SS — спеціальна сталь.

<sup>д</sup> Мінімальний вміст Al<sub>заг.</sub> невідійний, якщо в достатній кількості є інші азотоз'язувальні елементи.

<sup>е</sup> Сумарний вміст Cr, Si та Mo не повинен перевищувати 0,60 %.

еквівалента згідно з аналізом плавки

Марка сталі		Максимальне значення CEV для номінальної товщини стінки ≤ 40 мм, %
Назва сталі	Номер сталі	
S275NH S275NLH	1.0493 1.0497	0,40
S275MH S275MLH	1.8843 1.8844	0,34
S355NH S355NLH	1.0539 1.0549	0,43
S355MH S355MLH	1.8845 1.8846	0,39
S420MH S420MLH	1.8847 1.8848	0,43
S460NH S460NLH	1.8953 1.8956	0,53
S460MH S460MLH	1.8849 1.8850	0,46

Таблиця В.4 — Механічні властивості порожнистих профілів з товщиною стінки ≤ 40 мм.  
Вихідний матеріал у стані оброблення N

Марка сталі		Верхня границя плинності $R_{eH}$ , МПа		Тимчасовий опір під час розтягування $R_m$ , МПа	Мінімальне відносне видовження $A^{a,b}$ , %	Мінімальна робота удару $KV^c$ , Дж	
Назва сталі	Номер сталі	номінальна товщина стінки, мм		номінальна товщина стінки, мм	номінальна товщина стінки, мм	за температури випробовування	
		≤ 16	> 16 ≤ 40			≤ 40	≤ 40
S275NH	1.0493	275	265	370—510	24	—	40 <sup>d</sup>
S275NLH	1.0497					27	—
S355NH	1.0539	355	345	470—630	22	—	40 <sup>d</sup>
S355NLH	1.0549					27	—
S460NH	1.8953	460	440	540—720	17	—	40 <sup>d</sup>
S460NLH	1.8956					27	—

<sup>a</sup> У разі співвідношення розмірів профілю  $D/T < 15$  (круглого перерізу) і  $(B + H)/2T < 12,5$  (квадратного чи прямокутного перерізу) мінімальне відносне видовження має бути зменшено у 2 рази.

<sup>b</sup> Щодо профілів з товщиною стінки < 3 мм див. 9.2.2.

<sup>c</sup> Щодо визначення роботи удару на зразках зменшеного перерізу див. 6.7.2.

<sup>d</sup> Робота удару за температури мінус 30 °C має бути 27 Дж (див. EN 1993-1-1).

Таблиця В.5 — Механічні властивості порожнистих профілів з товщиною стінки ≤ 40 мм.  
Вихідний матеріал у стані оброблення M

Марка сталі		Верхня границя плинності $R_{eH}$ , МПа		Тимчасовий опір під час розтягування $R_m$ , МПа	Мінімальне відносне видовження $A^{a,b}$ , %	Мінімальна робота удару $KV^c$ , Дж	
Назва сталі	Номер сталі	номінальна товщина стінки, мм		номінальна товщина стінки, мм	номінальна товщина стінки, мм	за температури випробовування	
		≤ 16	> 16 ≤ 40			≤ 40	≤ 40
S275MH	1.8843	275	265	360—510	24	—	40 <sup>d</sup>
S275MLH	1.8844					27	—

Марка сталі		Верхня границя плинності $R_{eH}$ , МПа		Тимчасовий опір під час розтягування $R_m$ , МПа	Мінімальне відносне видовження $A^{a,b}$ , %	Мінімальна робота удару $KV^c$ , Дж	
Назва сталі	Номер сталі	номінальна товщина стінки, мм		номінальна товщина стінки, мм	номінальна товщина стінки, мм	за температури випробовування	
		$\leq 16$	$> 16 \leq 40$	$\leq 40$	$\leq 40$	$- 50 \text{ } ^\circ\text{C}$	$- 20 \text{ } ^\circ\text{C}$
S355MH	1.8845	355	345	450—610	22	—	$40^d$
S355MLH	1.8846					27	—
S420MH	1.8847	420	400	500—660	19	—	$40^d$
S420MLH	1.8848					27	—
S460MH	1.8849	460	440	530—720	17	—	$40^d$
S460MLH	1.8850					27	—

<sup>a</sup> У разі співвідношення розмірів профілю  $D/T < 15$  (круглого перерізу) і  $(B + H)/2T < 12,5$  (квадратного чи прямокутного перерізу) мінімальне відносне видовження має бути зменшено у 2 рази.

<sup>b</sup> Для профілів з товщиною стінки  $< 3$  мм див. 9.2.2.

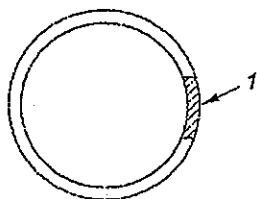
<sup>c</sup> Щодо визначення роботи удару на випробних зразках зменшеного перерізу див. 6.7.2.

<sup>d</sup> Робота удару за температури мінус  $30 \text{ } ^\circ\text{C}$  має бути 27 Дж (див. EN 1993-1-1).

ДОДАТОК С  
(обов'язковий)

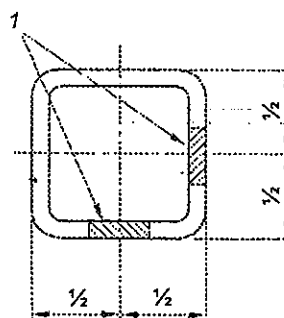
РОЗТАШУВАННЯ ПРОБ І ВИПРОБНИХ ЗРАЗКІВ

На рисунках С.1 і С.2 наведено розташування проб і випробних зразків порожнистих профілів (див. 8.2.2).



1 — у будь-якому місці поперечного перерізу, але на достатній відстані від зварного шва.

Рисунок С.1 — Профілі круглого перерізу



1 — з будь-якого боку, крім боку, на якому є зварний шов.

Рисунок С.2 — Профілі квадратного і прямокутного перерізу



(обов'язковий)

## ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ

### D.1 Загальні положення

Відповідність порожнистих профілів вимогам цього стандарту і встановленим значенням (зокрема класи) має бути підтверджено під час:

- первинного типового випробовування;
- контролювання виробництва на підприємстві виробником, зокрема оцінювання продукції.

Для проведення випробовувань порожнисті профілі можуть бути поділені на групи, якщо вибрана(-і) властивість(-ості) дійсна(-і) для всіх порожнистих профілів цієї групи.

### D.2 Типові випробовування

#### D.2.1 Первинне типове випробовування

##### D.2.1.1 Загальні положення

Первинне типове випробовування охоплює комплекс випробовувань або інших спостережень для визначення технічних характеристик відібраних зразків відповідної продукції.

Для підтвердження відповідності цьому стандарту первинне типове випробовування проводять під час першого використання цього стандарту для постачання порожнистих профілів на ринку. Додатково первинне типове випробовування потрібно проводити за таких умов:

- виготовлення нового чи удосконаленого типу сталевих порожнистих профілів;
- змінення вихідних сировини та матеріалів;
- уведення нового чи удосконаленого процесу виробництва, які могли би спричинити змінення однієї чи кількох технічних характеристик.

Програму випробовування може бути скорочено для сталевих порожнистих профілів, які раніше вже випробовували та контролювали згідно з цим стандартом:

- якщо доведено, що технічні характеристики не змінені порівняно з порожнистими профілями, які вже піддавали таким випробовуванням;
- якщо є раніше отримані дані (див. D.2.1.3).

##### D.2.1.2 Технічні характеристики

Мають бути визначені такі технічні характеристики:

- граничні відхили розмірів і форми;
- відносне видовження;
- тимчасовий опір;
- границя плинності;
- ударна в'язкість;
- придатність до зварювання (хімічний склад).

Зазначені характеристики не визначають під час первинних типових випробовувань за таких причин:

- виділення небезпечних речовин — може бути визначено контролюванням вмісту цих речовин;
- здатність до згинання, холодного/гарячого формування — матеріал в цілому пластичний, тому не потрібно проведення спеціальних випробовувань;
- стомленість, в'язкість руйнування/крихка міцність — ці характеристики контролюють згідно з EN 1993-1-1.

##### D.2.1.3 Використання отриманих раніше даних

Результати випробування порожнистих профілів, проведені раніше згідно з цим стандартом (однакові технічні характеристики, методи випробовування, відбирання зразків, система підтвердження відповідності тощо); потрібно враховувати для порожнистих профілів того самого типу.

#### D.2.2 Відбирання проб, випробовування та критерії відповідності

##### D.2.2.1 Відбирання проб

Для первинних типових випробовувань проби відбирають вибірково від виготовленого типу сталевих порожнистих профілів.

##### D.2.2.2 Контролювання та перевіряння критеріїв відповідності

Кількість порожнистих профілів для контролювання наведено в таблиці D.1.

... для типових випробовувань  
сталевих порожнистих профілів

Технічна характеристика	Вимоги, розділ	Метод контролювання	Кількість випробовувань/проб	Критерій відповідності
Граничні відхили розмірів та форми	EN 10219-2:2006, розділ 6	EN 10219-2:2006, розділ 7	Одне від випробної одиниці (визначення випробної одиниці див. 8.1.3)	6.11
Відносне видовження	6.7.1, таблиці А.3, В.4 і В.5	9.2.2		6.7
Тимчасовий опір	6.7.1, таблиці А.3, В.4 і В.5	9.2.2		6.7
Границя плинності	6.7.1, таблиці А.3, В.4 і В.5	9.2.2		6.7
Ударна в'язкість	6.7.2, таблиці А.3, В.4 і В.5	9.2.3		6.7
Придатність до зварювання (хімічний склад)	6.6, таблиці А.1, В.1 і В.2, 6.8.1	9.1		6.6

Результати всіх випробувань типового зразка потрібно задокументувати і виробник їх повинен зберігати протягом 5 років.

### D.3 Контролювання виробництва на підприємстві (FPC)

#### D.3.1 Загальні положення

Виробник зобов'язаний встановити, задокументувати, запровадити та підтримувати систему контролювання виробництва на підприємстві (FPC). За допомогою FPC виробник гарантує, що продукція, розміщена на ринку, відповідає задекларованим технічним характеристикам. Система FPC повинна мати задокументовані процедури (виробничі інструкції) систематичних перевірянь і випробувань і/чи оцінювання, а також використання результатів контролювання устаткування, вихідних сировини та інших матеріалів, процесу виробництва та якості продукції. Записи мають бути доступними, легкими для читання та ідентифікації.

Систему FPC, яка відповідає вимогам EN ISO 9001 і враховує специфіку продукції та вимоги цього стандарту, необхідно розглядати як таку, що відповідає вимогам цього стандарту.

Результати перевіряння, випробування та контролювання, які потребують запровадження дій щодо усунення виявлених невідповідностей, мають бути задокументовані і їх потрібно зберігати протягом часу, визначеного в процедурах FPC виробника.

#### D.3.2 Вимоги FPC для всіх виробників

##### D.3.2.1 Загальні положення

Виробник повинен розробити процедури, які забезпечать систематичне отримання технічних характеристик сталевих порожнистих профілів відповідно до задекларованих під час первинних типових випробувань.

Такими технічними характеристиками та відповідними методами випробування є:

— відносне видовження, тимчасовий опір і границя плинності; випробування на розтяг згідно з EN 10002-1;

— ударна в'язкість; випробування на ударний вигин згідно з EN 10045-1;

— придатність до зварювання; хімічний аналіз згідно з методами відповідно до CR 10261.

Мінімальний обсяг випробувань — згідно з таблицею D.1.

Виробник повинен задокументувати результати випробувань. Записи як найменше мають містити таку інформацію:

- ідентифікацію порожнистих профілів, які піддавали випробуванням;
- дату відбирання зразків і дату проведення випробувань;
- проведені випробування;
- результати випробувань.

#### **D.3.3.1 Персонал**

Мають бути визначені відповідальність, повноваження та відносини між персоналом, який керує роботами, пов'язаними з якістю продукції, виконує їх або підтверджує відповідність продукції. Особливо це стосується персоналу, який впроваджує заходи з попередження виникнення невідповідностей виробу, а у разі їх виникнення, ідентифікує та реєструє проблеми, пов'язані з відповідністю виробу.

Персонал, залучений до робіт, які впливають на відповідність продукції, повинен бути компетентним, тобто мати належну освіту, професійну підготовку, кваліфікацію та досвід, що має бути документально підтверджено.

#### **D.3.3.2 Устаткування**

Усе устаткування для важення, вимірювання, контролювання та випробовування, необхідне для досягнення та підтвердження відповідності продукції, потрібно калібрувати чи повірити згідно з визначеними та задокументованими процедурами в установлені інтервали часу та за прийнятими методиками. Для перевіряння контрольної, вимірювальної та випробовувальної техніки чинні положення відповідного розділу EN ISO 9001.

Усе устаткування, яке застосовують для виробничого процесу, потрібно регулярно перевіряти, підтримувати у справному стані, що дає змогу гарантувати, що експлуатація, знос та пошкодження не спричинять відхили у виробничому процесі.

Оглядання та ремонтування устаткування потрібно проводити та реєструвати згідно з описаними процедурами виробника. Протоколи потрібно зберігати протягом часу відповідно до процедур FPC виробника.

#### **D.3.3.3 Процес проектування**

У системі виробничого контролю виробник повинен задокументувати етапи проектування сталевих порожнистих профілів і визначити відповідальних за кожний з етапів. Протягом усього процесу проектування необхідно документувати всі перевірки, їх результати та проведені коригувальні заходи. Записи мають бути докладними й достатньо точними для підтвердження, що всі етапи проектування та всі перевірки виконано відповідним чином.

У разі відповідності 7.3 EN ISO 9001 вимоги цього розділу вважають виконаними.

#### **D.3.3.4 Вихідні сировина та матеріали**

Специфікації всіх вихідних сировини та матеріалів має бути задокументовано. Виробник повинен розробити програму приймального контролювання щодо перевіряння відповідності закупленої продукції установленим до них вимогам. Підтвердження відповідності вихідних сировини та матеріалів потрібно проводити згідно з 7.4.3 EN ISO 9001.

#### **D.3.3.5 Контролювання технологічного процесу**

Виробник повинен контролювати планування та здійснення процесу виробництва.

У разі відповідності 7.5.1 і 7.5.2 EN ISO 9001 вимоги цього розділу вважають виконаними.

#### **D.3.3.6 Простежуваність і маркування**

Сталеві порожнисті профілі мають бути ідентифіковані та простежувані (див. розділ 10). Виробник повинен мати задокументовані процедури щодо простежуваності продукції протягом усіх етапів виробництва, регулярного контролювання нанесення ідентифікаційних номерів і/чи маркування (див. розділ 10). У разі відповідності 7.5.3 EN ISO 9001 вимоги цього розділу вважають виконаними.

#### **D.3.3.7 Невідповідна продукція**

Виробник повинен мати задокументовані процедури щодо поводження з продукцією, яка не відповідає встановленим до неї вимогам. Усе, що стосується невідповідної продукції, має бути документально оформлено і зберігатись протягом часу відповідно до процедур FPC виробника. У разі відповідності 8.3 EN ISO 9001 вимоги цього розділу вважають виконаними.

#### **D.3.3.8 Коригувальні заходи**

Виробник повинен мати задокументовані процедури, які описують дії для усунення причин невідповідностей для запобігання їхньому повторенню. У разі відповідності 8.5.2 EN ISO 9001 вимоги цього розділу вважають виконаними.

#### **D.3.3.9 Поводження з продукцією та її зберігання**

Виробник повинен мати задокументовані процедури щодо поводження з продукцією та забезпечення збереження її для запобігання пошкодженню та погіршенню.

(довідковий)

## РОЗДІЛИ ЦЬОГО СТАНДАРТУ, ЯКІ СТОСУЮТЬСЯ ПОЛОЖЕНЬ ДИРЕКТИВИ СТОСОВНО БУДІВЕЛЬНИХ ВИРОБІВ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СПІВТОВАРИСТВА

### ZA.1 Сфера застосування та суттєві властивості

Цей стандарт було підготовлено за мандатом M120 (Металева будівельна продукція та устаткування), який було видано CEN (Європейському комітету стандартизації) Європейською комісією та Європейською асоціацією вільної торгівлі.

Наведені у цьому додатку розділи цього стандарту відповідають вимогам мандату, виданого на підставі Директиви стосовно будівельних виробів Європейського Співтовариства 89/106/ЕЕС.

Відповідність цим розділам дає змогу вважати, що будівельна продукція згідно з цим додатком відповідає передбачуваній та зазначеній призначеності, визначено інформацію, яку додають до знака СЕ Ради Європи.

**ЗАСТОРОГА!** Для будівельної продукції, що входить до сфери застосування цього стандарту, може бути встановлено інші вимоги та інші Директиви Європейського Співтовариства, які не впливають на придатність виробу для передбачуваної призначеності.

Примітка 1. Додатково до окремих певних розділів цього стандарту, які стосуються небезпечних речовин, можуть бути визначені інші вимоги до продукції у межах галузі застосування цього стандарту (наприклад, європейські правові приписи та національні правові та адміністративні приписи). Для відповідності Директиві стосовно будівельної продукції Європейського Співтовариства необхідно дотримуватись цих вимог тоді і там, де вони обов'язкові.

Примітка 2. Інформаційний банк даних щодо європейських і національних правил, де розглянуто небезпечні речовини, розміщено на WEB-сайті Комісії ЄВРОПА (<http://europa.eu.int/comm/enterprise/construction/internal/dangsub/dangmain.htm>).

### НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

Додаток ZA в Україні чинний тільки у разі постачання порожнистих профілів до держав — членів Європейського співтовариства або інших країн за згодою виробника та замовника.

Цей додаток установлює умови маркування порожнистих профілів для конструкцій знаком СЕ, для яких у таблиці ZA.1. зазначено призначеність і суттєві розділи стандарту. Сферу застосування цього додатка визначено в таблиці ZA.1.

Таблиця ZA.1 — Суттєві розділи для виробу та передбачуваної його призначеності

Виріб: Призначеність:	Профілі порожнисті сталеві Для застосування в металевих або залізобетонних конструкціях		
Важливі технічні характеристики	Вимоги розділів цього стандарту	Рівні та/чи класи	Примітки
Граничні відхилення розмірів та форми	EN 10219-2, розділ 6	—	Витримано/не витримано граничні відхилення згідно з EN 10219-2, таблиця 2
Відносне видовження	6.7.1, таблиці A.3, B.4 і B.5	—	% Значення наведено в додатках A і B
Тимчасовий опір і границя плинності	6.7.1, таблиці A.3, B.4 і B.5	—	МПа Значення наведено в додатках A і B
Робота удару	6.7.2, таблиці A.3, B.4 і B.5	—	Дж Значення наведено в додатках A і B
Придатність до зварювання	6.6, таблиці A.1, B.1, B.2 і 6.8.1	—	Нормований вуглецевий еквівалент CEV Таблиці в додатках A і B; формули для розрахунку
Тривкість <sup>a</sup>	6.8.2	—	Придатність до оцінювання визначають як додаткову вимогу

<sup>a</sup> Тривкість (до корозії) залежить від типу захисту та/чи товщини нанесеного шару чи покриття.

законодавчих приписів до цієї характеристики для передбачуваної цілі використання. У цьому разі виробники, які постачають свою продукцію на ринки цих держав-членів ЄС, не зобов'язані визначати ці характеристики для своєї продукції й заявляти їх виконання, а мають змогу застосовувати додаткову вимогу «Характеристику не визначено» (NPD) в інформації, яка супроводжує знак СЕ. Однак (NPD) не можна застосовувати для характеристик, для яких встановлено граничні значення.

## ZA.2 Метод підтвердження відповідності сталевих порожнистих профілів

### ZA.2.1 Система підтвердження відповідності

Систему підтвердження відповідності сталевих порожнистих профілів, зазначену в таблиці ZA.1, згідно з Рішенням Комісії (1998/214/ЄС) від 18 березня 1998 р. відповідно до Додатка III мандату Металевої будівельної продукції та устаткування наведено в таблиці ZA.2 для передбачуваної призначеності та основних рівнів або класів.

Таблиця ZA.2 — Система підтвердження відповідності

Виріб	Призначеність	Рівень(-ні) або клас(-и)	Система підтвердження відповідності
Сталевий порожнистий профіль	Для використання в металевих або залізобетонних конструкціях	—	2+
Система 2+: Див. Директиву 89/106/ЄЕС (CPD), додаток III.2 (ii), перша можливість, яка містить сертифікацію виробництва на підприємстві уповноваженим органом на підставі постійного нагляду, контролювання виробництва, оцінювання та ухвалення.			

Підтвердження відповідності порожнистих профілів за таблицею ZA.1 проводять згідно з процедурами оцінювання відповідності відповідно до таблиці ZA.3 з урахуванням зазначених у ній розділів цього стандарту.

Таблиця ZA.3 — Розподіл завдань для оцінювання відповідності сталевих порожнистих профілів для системи 2+

Завдання		Уміст завдання	Розділи для оцінювання відповідності
Завдання виробника	Контролювання виробництва на підприємстві	Усі параметри для всіх характеристик згідно з таблицею ZA.1	Розділ 11, D.3
	Первинне типове випробовування	Усі важливі характеристики згідно з таблицею ZA.1	Розділ 11, D.2
Завдання уповноваженого органу	Сертифікація системи контролю виробництва на підприємстві на підставі:	початкової перевірки виробництва та організації системи контролю на ньому	Розділ 11, D.3
		постійного нагляду за станом виробництва, його оцінювання та ухвалення	

### ZA.2.2 Сертифікат і декларація про відповідність у Європейському Співтоваристві

Виробник чи його уповноважений представник у межах Європейського економічного простору (ЕЕА) повинні оформити та зберігати декларацію про відповідність виробу, яка дозволяє виробнику чи його повноваженому представнику наносити знак СЕ. Декларація про відповідність повинна мати такі дані:

— назву та адресу виробника чи його уповноваженого представника в межах ЕЕА та місце виробництва;

- опис виробу (тип, позначку, призначеність) та копії даних щодо маркування знаком СЕ,
- положення, яким відповідає цей виріб (наприклад, додаток ЗА цього стандарту);
- окремі умови стосовно використання цього виробу (наскільки це можливо);
- номер сертифіката на систему контролю виробництва, який потрібно надавати;
- прізвище та посаду особи з правом підписання декларації про відповідність замість виробника чи його уповноваженого представника.

До декларації має бути надано сертифікат відповідності, оформлений уповноваженим органом, який додатково до наведеної вище інформації має містити:

- назву і адресу уповноваженого органу;
- номер сертифіката на систему контролювання виробництва на підприємстві;
- умови і термін дії сертифіката (у разі необхідності);
- прізвище та посаду особи, уповноваженої підписувати сертифікат.

Декларацію та сертифікат потрібно надавати за вимогою мовою держави-члена ЄС, де буде використано виріб.

### **ЗА.3 Маркування знаком СЕ**

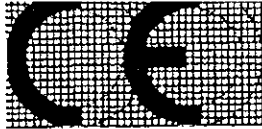
Маркування знаком СЕ має відповідати Директиві 93/68/ЕЕС<sup>2)</sup> і бути розташовано в комерційному супроводжувальному документі чи в документі контролю. Маркування СЕ має складатися з літер «СЕ», які мають установлену графічну форму з зазначенням такої інформації:

- ідентифікаційного номера уповноваженого органу;
- назви чи товарного знака виробника;
- останніх двох цифр року нанесення маркування;
- номера сертифіката відповідності СЕ та номера чи назви уповноваженого органу щодо системи контролювання виробництва на підприємстві;
- позначки виробу (див. 4.2);
- «Характеристику не визначено» — для характеристик, які не визначали.

Текст «Характеристику не визначено» (NPD) не можна використовувати, якщо технічна характеристика має граничні значення. Інакше NPD дозволено використовувати, якщо характеристика не є предметом правових приписів для передбачуваної й зазначеної призначеності в країні, де цю продукцію будуть використовувати.

На рисунку ЗА.1 наведено приклад інформації, яку має бути зазначено на виробі, бирці, пакуванні та/чи в комерційній документації.

<sup>2)</sup> Директива 93/68/ЕЕС Ради від липня 1993 р. стосовно зміни до 12 Директив, зокрема Директиви 89/106/ЕЕС, в якій розглянуто положення щодо маркування знаком СЕ.

 01234
AnyCo Ltd, PO Box 21, B-1050  06  01234-CPD-00234
EN 10219-1:2006 Профілі порожнисті холодного формування для сталевих конструкцій для житлового і промислового будівництва  Познака виробу:                S355J2H Небезпечна речовина X:      < 0,2 ppm  Тривкість:            NPD (до корозії)

Серопи, яка складається з літер «CE» заідно з Директивою 93/68/EEC
Ідентифікаційний номер органу з сертифікації
Назва чи товарний знак та адреса виробника
Останні дві цифри року нанесення маркування
Номер сертифіката на систему FPC
Номер цього стандарту
Опис виробу  та результати визначених характеристик

Рисунок ZA.1 — Приклад маркування знаком CE

Додатково до спеціальних даних стосовно зазначених вище небезпечних речовин необхідно з виробами передавати документацію, в якій у разі необхідності наведено правові приписи щодо небезпечних речовин.

Примітка. На європейські приписи не можна посылатися без національних відхилів.

## БІБЛІОГРАФІЯ

- EN 473 Non-destructive testing — Qualification and certification of NDT personnel — General principles.
- EN 1011-1 Welding — Recommendation for welding of metallic materials — Part 1: General guidance for arc welding.
- EN 1011-2 Welding — Recommendation for welding of metallic materials — Part 2: Arc welding of ferritic steels.
- EN 1993-1-1 Eurocode 3: Design of steel structures — Part 1-1: General rules and rules for buildings.
- EN 10025-2 Hot rolled products of structural steels — Part 2: Technical delivery conditions for non-alloy structural steels.
- EN 10025-3 Hot rolled products of structural steels — Part 3: Technical delivery conditions for normalized/normalized rolled weldable fine grain structural steels.

#### НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

EN 473 Неруйнівне контролювання. Кваліфікація і сертифікація персоналу в галузі неруйнівного контролювання.

EN 1011-1 Зварювання. Рекомендації щодо зварювання металів. Частина 1. Загальні настанови щодо дугового зварювання.

EN 1011-2 Зварювання. Рекомендації щодо зварювання металів. Частина 2. Дугове зварювання феритних сталей.

EN 1993-1-1 Євронорми 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-1. Загальні положення. Загальні правила й правила будівництва.

EN 10025-2 Вироби гарячекатані з конструкційної сталі. Частина 2. Технічні умови постачання нелегованих конструкційних сталей.

EN 10025-3 Вироби гарячекатані з конструкційної сталі. Частина 3. Технічні умови постачання зварюваних дрібнозернистих конструкційних сталей, підданих нормалізувальному прокатуванню.

ДОДАТОК НА  
(довідковий)

### ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ УКРАЇНИ, ЗГАРМОНІЗОВАНИХ З МІЖНАРОДНИМИ СТАНДАРТАМИ, НА ЯКІ Є ПОСИЛАННЯ В ЦЬОМУ СТАНДАРТІ

ДСТУ EN 473–2001 Неруйнівний контроль. Кваліфікація і сертифікація персоналу в галузі неруйнівного контролю (EN 473:2000, IDT)

ДСТУ EN 10002-1:2006 Матеріали металеві. Випробування на розтяг. Частина 1. Метод випробування за кімнатної температури (EN 10002-1:2001, IDT)

ДСТУ EN 10020:2007 Сталі. Визначення й класифікація (EN 10020:2000, IDT)

ДСТУ EN 10021–2002 Вироби із сталі та чавуну. Загальні технічні вимоги постачання (EN 10021:1993, IDT)

ДСТУ EN 10025-2:2007 Вироби гарячекатані з конструкційної сталі. Частина 2. Технічні умови постачання нелегованих конструкційних сталей (EN 10025-2:2004, IDT)

ДСТУ EN 10025-3:2007 Вироби гарячекатані з конструкційної сталі. Частина 3. Технічні умови постачання зварюваних дрібнозернистих конструкційних сталей, підданих нормалізації або нормалізувальному прокатуванню (EN 10025-3:2004, IDT)

ДСТУ EN 10027-1:2004 Сталь. Системи позначання. Частина 1. Назви сталі. Основні символи (EN 10027-1:1992, IDT)

ДСТУ EN 10027-2:2004 Сталь. Системи позначання. Частина 2. Система нумерації (EN 10027-2:1992, IDT)

ДСТУ EN 10045-1:2006 Матеріали металеві. Випробування на ударний вигин за Шарпі. Частина 1. Метод випробування (EN 10045-1:1990, IDT)

ДСТУ EN 10204-2001 Вироби металеві. Види документів контролю (EN 10204:1995, IDT)

ДСТУ EN 10219-2:2006 Профілі порожнисті зварні холодного формування з нелегованих і дрібнозернистих конструкційних сталей для металоконструкцій. Частина 2. Розміри, граничні відхилення та характеристики профілів (EN 10219-2:1997, IDT)

ДСТУ EN 10246-3:2006 Неруйнівний контроль. Частина 3. Автоматизований вихрострумний контроль безшовних та зварних (крім зварених під флюсом) сталевих труб для виявлення дефектів (EN 10246-3:1999, IDT)

ДСТУ ISO 9001:2009 Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2008, IDT).



---

Код УКНД 77.140.75

**Ключові слова:** випробна одиниця, випробні зразки, Директива, зварний порожнистий профіль, марки сталі, підтвердження відповідності, проби, специфічні контролювання і випробування, якість поверхні.

---

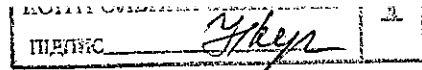
Редактор І. Дьячкова  
Технічний редактор О. Марченко  
Коректор О. Опанасенко  
Верстальник І. Барков

---

Підписано до друку 15.03.2011. Формат 60 x 84 1/8.  
Ум. друк. арк. 3,72. Обл.-вид. арк. 2,37. Зам. Ціна договірна.

---

Виконавець  
Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр  
проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»)  
вул. Святошинська, 2, м. Київ, 03115  
Свідоцтво про внесення видавця видавничої продукції до Державного реєстру видавців,  
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції від 14.01.2006 серія ДК № 1647



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**ПРОФІЛІ ПОРОЖНИСТІ ЗВАРНІ  
ХОЛОДНОГО ФОРМУВАННЯ  
З НЕЛЕГОВАНИХ І ДРІБНОЗЕРНИСТИХ  
СТАЛЕЙ ДЛЯ КОНСТРУКЦІЙ**

Частина 2. Розміри, граничні відхилення  
та характеристики  
(EN 10219-2:2006, IDT)

**ДСТУ EN 10219-2:2009**

БЗ № 9-2009/770

*Видання офіційне*



Київ  
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ  
2011

ПЕРЕКЛАД

1 ВНЕСЕНО: Технічний комітет стандартизації «Труби сталеві та балони» (ТК 8)

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: В. Ворона, канд. техн. наук; Г. Кисельова;  
Т. Кобякова; Л. Ковальова, канд. техн. наук; В. Сокурєнко

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 28 вересня 2009 р. № 346 з 2011-07-01

3 Національний стандарт ДСТУ EN 10219-2:2009 ідентичний з EN 10219-2:2006 Cold formed welded structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels — Part 2: Tolerances, dimensions and sectional properties (Профілі порожнисті зварні холодного формування з нелегованих і дрібнозернистих сталей для конструкцій. Частина 2. Розміри, граничні відхилення та характеристики) і внесений з дозволу CEN, rue de Stassart 36, B-1050 Brussels. Усі права щодо використання європейських стандартів у будь-якій формі й будь-яким способом залишаються за CEN та її національними членами, і будь-яке використання без письмового дозволу Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики (ДССУ) заборонено

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)  
Переклад з англійської (en)

4 НА ЗАМІНУ ДСТУ EN 10219-2:2006 (EN 10219-2:1997, IDT)

---

Право власності на цей документ належить державі.  
Відтворювати, тиражувати та розповсюджувати його повністю чи частково  
на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.  
Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до Держспоживстандарту України  
Держспоживстандарт України, 2011

	с.
Національний вступ .....	IV
1 Сфера застосування .....	1
2 Нормативні посилання .....	1
3 Терміни та визначення понять .....	2
4 Позначки .....	2
5 Інформація під час замовляння .....	2
6 Граничні відхили .....	3
7 Контролювання розмірів і форми .....	4
7.1 Загальні положення .....	4
7.2 Зовнішні розміри .....	4
7.3 Товщина стінки .....	5
7.4 Овальність .....	5
7.5 Угнутість і випуклість .....	5
7.6 Перпендикулярність сторін .....	5
7.7 Зовнішній радіус заокруглення .....	6
7.8 Скручування .....	6
7.9 Прямолінійність .....	7
8 Розміри та характеристики .....	7
Додаток А Додаткові граничні відхили для труб, які застосовують як палі .....	8
А.1 Загальні положення .....	8
А.2 Відхил на овальність .....	8
А.3 Відхил на випадковий ексцентриситет .....	9
А.4 Відхил на випинання .....	9
Додаток В Формули для розраховування характеристик .....	10
В.1 Загальні положення .....	10
В.2 Круглі порожнисті профілі. ....	10
В.3 Квадратні або прямокутні порожнисті профілі .....	11
Додаток С Характеристики для ряду стандартних розмірів .....	13
Бібліографія .....	29

Цей стандарт є тотожний переклад EN 10219-2:2006 Cold formed welded structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels — Part 2: Tolerances, dimensions and sectional properties (Профілі порожнисті зварні холодного формування з нелегованих і дрібнозернистих сталей для конструкцій. Частина 2. Розміри, граничні відхилення та характеристики).

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт в Україні, — ТК 8 «Труби сталеві та балони». Стандарт має вимоги, які відповідають чинному законодавству України.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

— слова «ця частина європейського стандарту» замінено на «цей стандарт»;  
— структурні елементи стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Національний вступ», першу сторінку, «Терміни та визначення понять» і «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;

— до розділу 2 «Нормативні посилання» долучено «Національне пояснення», виділене рамкою.

Копії нормативних документів, на які є посилання в цьому стандарті, можна отримати в Головному фонді нормативних документів.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

## ПРОФІЛІ ПОРОЖНИСТІ ЗВАРНІ ХОЛОДНОГО ФОРМУВАННЯ З НЕЛЕГОВАНИХ І ДРІБНОЗЕРНИСТИХ СТАЛЕЙ ДЛЯ КОНСТРУКЦІЙ

Частина 2. Розміри, граничні відхилення та характеристики

## ПРОФИЛИ ПОЛЫЕ СВАРНЫЕ ХОЛОДНОГО ФОРМОВАНИЯ ИЗ НЕЛЕГИРОВАННЫХ И МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ СТАЛЕЙ ДЛЯ КОНСТРУКЦИЙ

Часть 2. Размеры, предельные отклонения и характеристики

## COLD FORMED WELDED STRUCTURAL HOLLOW SECTIONS OF NON-ALLOY AND FINE GRAIN STEELS

Part 2. Tolerances, dimensions and sectional properties

Чинний від 2011-07-01

### 1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт установлює граничні відхилення для зварних холодноформованих круглих, квадратних і прямокутних конструкційних порожнистих профілів, виготовлених з товщинами стінок до 40 мм у межах таких розмірів:

круглі — зовнішні діаметри до 2500 мм;

квадратні — зовнішні розміри до 500 мм × 500 мм;

прямокутні — зовнішні розміри до 500 мм × 300 мм.

Рівняння для розраховування характеристик профілів, виготовлених з граничними відхиленнями на розміри і допусками на форму, встановленими цим стандартом, наведено в додатку В.

Розміри та характеристики для ряду стандартних розмірів наведено в додатку С.

Стосовно технічних умов постачання див. EN 10219-1.

Примітка. Позначки основної (yy) та другорядної (zz) осей профілю відповідають позначкам осей, які використовують в єврокодах для розраховування сталевих конструкцій.

### 2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Наведені нижче нормативні посилання мають положення, які становлять положення цього стандарту. У разі датованих посилань треба застосовувати тільки наведене видання. У разі недатованих посилань треба користуватися останнім виданням наведеного документа (разом зі змінами).

EN 10219-1:2006 Cold formed welded structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels — Part 1: Technical delivery conditions.

#### НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

EN 10219-1:2006 Профілі порожнисті зварні холодно формування з нелегованих і дрібнозернистих сталей для конструкцій. Частина 1. Технічні умови постачання.

У цьому стандарті використано терміни та визначення, установлені в EN 10219-1.

#### 4 ПОЗНАКИ

Познаки, використані в цьому стандарті, наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 — Літерні познаки і визначення

Літерні познаки	Одиниця вимірювання	Визначення
A	см <sup>2</sup>	Площа поперечного перерізу
A <sub>s</sub>	м <sup>2</sup> /м	Площа зовнішньої поверхні на метр довжини
B	мм	Номінальний розмір сторони квадратного порожнистого профілю. Номінальний розмір коротшої сторони прямокутного порожнистого профілю
C <sub>1</sub> /C <sub>2</sub>	мм	Довжина зони заокруглення квадратного чи прямокутного порожнистого профілю
C <sub>t</sub>	см <sup>3</sup>	Стала модуля скручення
D	мм	Номінальний зовнішній діаметр круглих порожнистих профілів
D <sub>макс</sub> /D <sub>мін</sub>	мм	Найбільший і найменший зовнішній діаметр круглого порожнистого профілю, виміряний в одній площині
e	мм	Відхил від прямолінійності
H	мм	Номінальний розмір довшої сторони прямокутних порожнистих профілів
I	см <sup>4</sup>	Момент інерції перерізу
I <sub>t</sub>	см <sup>4</sup>	Стала інерції скручування (полярний момент інерції тільки для круглих порожнистих профілів)
i	см	Радіус інерції
L	мм	Довжина
M	кг/м	Маса на одиницю довжини
O	%	Овальність
R	мм	Зовнішній радіус заокруглення квадратних або прямокутних порожнистих профілів
T	мм	Номінальна товщина стінки
V	мм	Вимірюване значення загального скручування
V <sub>1</sub>	мм	Скручування, вимірюване на одному кінці порожнистого профілю
W <sub>el</sub>	см <sup>3</sup>	Момент пружного опору
W <sub>pl</sub>	см <sup>3</sup>	Момент пластичного опору
x <sub>1</sub>	мм	Угнутість сторін квадратного чи прямокутного порожнистого профілю
x <sub>2</sub>	мм	Випуклість сторін квадратного чи прямокутного порожнистого профілю
yy	—	Вісь поперечного перерізу, основна вісь прямокутного порожнистого профілю
zz	—	Вісь поперечного перерізу, другорядна вісь прямокутного порожнистого профілю
θ	градус	Кут між суміжними сторонами в порожнистих профілях квадратного чи прямокутного поперечного перерізу

#### 5 ІНФОРМАЦІЯ ПІД ЧАС ЗАМОВЛЕННЯ

Під час запиту та в замовленні замовник повинен зазначити таке:

- вид довжини, довжину або діапазон довжин (див. таблицю 4);
- розміри (див. розділ 8).

Примітка. Ці дані подано в переліку вимог EN 10219-1, які повинен обов'язково зазначити замовник.

6.1 Граничні відхили не повинні перевищувати значень, наведених у таблиці 2 для форми та маси, в таблиці 3 — для зовнішнього профілю заокруглення, у таблиці 4 — для довжин, які виготовляють, у таблиці 5 — для висоти внутрішнього та зовнішнього підсилення зварного шва порожнистих профілів, зварених під шаром флюсу.

6.2 Внутрішні кути квадратного і прямокутного порожнистих профілів мають бути заокруглені. Примітка. Розміри заокруглення внутрішніх кутів не встановлено.

6.3 Додаткові відхили на овальність, випадковий ексцентриситет і випинання можна використовувати для труб з діаметром  $\geq 900$  мм і  $D/T \geq 50$ , якщо їх застосовують як палі чи первинні елементи в комбінованих стінках згідно з ENV 1993-5. Щоб було можливо використовувати ці додаткові відхили, необхідно узгодити клас якості на виготовлення продукції А, В чи С. Див. додаток А.

Таблиця 2 — Граничні відхили розмірів, геометричної форми та маси

Показник	Круглі порожнисті профілі	Квадратні і прямокутні порожнисті профілі	
		Довжина сторони, мм	Граничний відхил
Зовнішні розміри ( $D$ , $B$ і $H$ )	$\pm 1\%$ , але не менше ніж $\pm 0,5$ мм і не більше ніж $\pm 10$ мм	$H, B < 100$	$\pm 1\%$ , але не менше ніж $\pm 0,5$ мм
		$100 \leq H, B \leq 200$	$\pm 0,8\%$
		$H, B > 200$	$\pm 0,6\%$
Товщина стінки ( $T$ )	Для $D \leq 406,4$ мм: $T \leq 5$ мм $\pm 10\%$ $T > 5$ мм $\pm 0,5$ мм Для $D > 406,4$ мм: $\pm 10\%$ , але не більше ніж $\pm 2$ мм	$T \leq 5$ мм $\pm 10\%$ $T > 5$ мм $\pm 0,5$ мм	
Овальність ( $O$ )	$2\%$ для порожнистих профілів із відношенням діаметра до товщини стінки не більше ніж $100^a$	—	
Угнутість/випуклість ( $x_1, x_2$ ) <sup>b</sup>	—	не більше ніж $0,8\%$ , але не менше ніж $0,5$ мм	
Перпендикулярність сторін $\theta$	—	$90^\circ \pm 1^\circ$	
Зовнішній профіль заокруглення ( $C_1, C_2$ або $R$ )	—	Див. таблицю 3.	
Скручування ( $V$ )	—	2 мм плюс $0,5$ мм/м довжини	
Прямолінійність ( $e$ )	$0,2\%$ на всю довжину та $3$ мм на кожний метр довжини	$0,15\%$ на всю довжину та $3$ мм на кожний метр довжини	
Маса на одиницю довжини ( $M$ )	$\pm 6\%$ для кожної довжини, яку постачають		

<sup>a</sup> У разі відношення діаметра до товщини стінки більше ніж  $100$  потрібно узгоджувати граничні відхили на овальність.

<sup>b</sup> Граничні відхили на угнутість і випуклість дійсні незалежно від граничних відхилів на зовнішні розміри.

Таблиця 3 — Граничні відхили на зовнішній профіль заокруглення

Розміри в міліметрах

Товщина стінки ( $T$ )	Зовнішній профіль заокруглення значення $C_1, C_2$ або $R^a$
$T \leq 6$	$1,6 T$ до $2,4 T$
$T < 6 \leq 10$	$2,0 T$ до $3,0 T$
$10 < T$	$2,4 T$ до $3,6 T$

<sup>a</sup> Сторони не повинні проходити тангенційно до дуги заокруглення.



Вид довжини <sup>а</sup>	Діапазон довжин або довжина $L$	Граничні відхилення
Технологічна довжина	$4000 < L \leq 16\,000$ з різницею за довжиною не більше ніж 2000 на кожну позицію замовлення	10 % профілів, що постачають, можуть бути коротше мінімальної довжини для замовленого діапазону, але не коротше ніж 75 % від неї
Постійна довжина	$\geq 4000$	$\begin{matrix} +50 \\ 0 \end{matrix}$
Точна довжина <sup>б</sup>	$< 6000$	$\begin{matrix} +5 \\ 0 \end{matrix}$
	$6000 \leq L \leq 10\,000$	$\begin{matrix} +15 \\ 0 \end{matrix}$
	$> 10\,000$	$\begin{matrix} +5 \\ 0 \end{matrix} \text{ мм} + 1 \text{ мм/м}$

<sup>а</sup> Замовник під час запиту та в замовленні повинен зазначити вид довжини, обраний діапазон довжин або конкретну довжину.  
<sup>б</sup> Решта довжин становить 6 м і 12 м.

Таблиця 5 — Граничні відхилення внутрішнього та зовнішнього підсилення зварного шва порожнистих профілів, зварених під шаром флюсу

Розміри в міліметрах

Товщина стінки $T$	Максимальне підсилення зварного шва
$\leq 14,2$	3,5
$> 14,2$	4,8

## 7 КОНТРОЛЮВАННЯ РОЗМІРІВ І ФОРМИ

### 7.1 Загальні положення

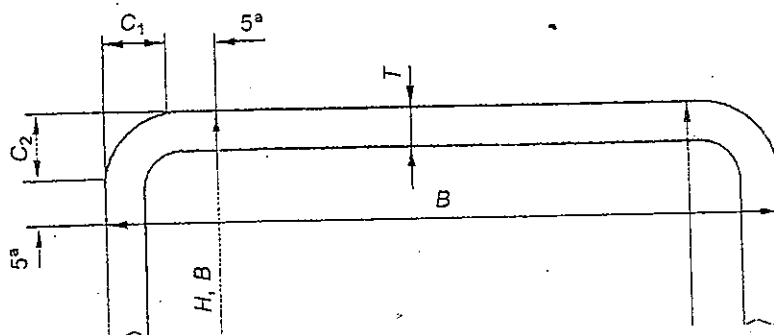
Усі зовнішні розміри, зокрема овальність, вимірюють на відстані не менше ніж  $D$  від кінця для круглих профілів, не менше ніж  $B$  від кінця — для квадратних профілів, не менше ніж  $H$  від кінця — для прямокутних профілів, але не менше ніж на відстані 100 мм.

### 7.2 Зовнішні розміри

У круглих порожнистих профілях діаметр ( $D$ ) за вибором виробника вимірюють або безпосередньо, наприклад, калібром, або вимірюванням кола профілю за допомогою вимірювальної рулетки.

Граничні положення точок у разі вимірювання  $B$  і  $H$  у квадратних і прямокутних порожнистих профілях зазначено на рисунку 1.

Розміри в міліметрах



<sup>а</sup> Цей розмір — максимальний у разі вимірювання  $B$  чи  $H$  і мінімальний — у разі вимірювання  $T$ .

Рисунок 1 — Граничні положення точок у разі вимірювання  $B$ ,  $H$  і  $T$  у порожнистих профілях квадратного чи прямокутного поперечного перерізу

товщину стінки ( $t$ ) вимірюють на відстані не менше ніж  $2t$  від зварного шва.

Граничні положення точок під час вимірювання товщини стінки квадратних і прямокутних порожнистих профілів зазначено на рисунку 1.

Примітка. Товщину стінки, як правило, вимірюють на відстані не більше ніж половина зовнішнього діаметра або половина довжини більшої сторони від кінця профілю.

#### 7.4 Овальність

Овальність ( $O$ ) круглих порожнистих профілів розраховують за наведеною нижче формулою, а овальність труб, які застосовують як пали, наведено в додатку А:

$$O (\%) = \frac{D_{\text{макс}} - D_{\text{мін}}}{D} \cdot 100 \%$$

#### 7.5 Угнутість і випуклість

Угнутість ( $x_1$ ) або випуклість ( $x_2$ ) сторін квадратних або прямокутних порожнистих профілів вимірюють, як показано на рисунку 2.

Величину відносної угнутості чи випуклості розраховують так:

$$\frac{x_1}{B} \cdot 100\%; \quad \frac{x_2}{B} \cdot 100\%; \quad \frac{x_1}{H} \cdot 100\%; \quad \frac{x_2}{H} \cdot 100\%;$$

де  $B$  і  $H$  — довжини сторін, які мають угнутість ( $x_1$ ) або випуклість ( $x_2$ ).

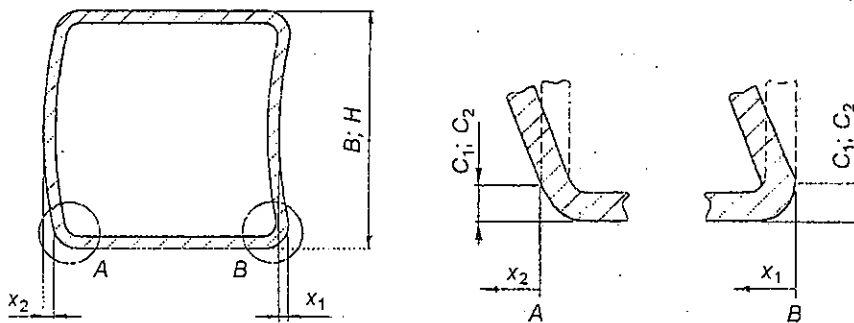


Рисунок 2 — Вимірювання угнутості/випуклості квадратних або прямокутних порожнистих профілів

#### 7.6 Перпендикулярність сторін

Відхил сторін квадратного чи прямокутного порожнистих профілів від прямого кута вимірюють як різницю між  $90^\circ$  і  $\theta$  згідно з рисунком 3.

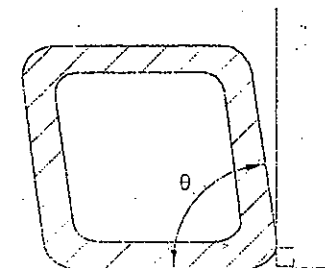


Рисунок 3 — Перпендикулярність сторін квадратного чи прямокутного порожнистих профілів

### 7.7 Зовнішній радіус заокруглення

7.7.1 Зовнішній радіус заокруглення квадратного чи прямокутного порожнистих профілів за вибором виробника контролюють відповідно до 7.7.2 чи 7.7.3.

7.7.2 Дугу зовнішнього профілю контролюють за допомогою шаблона радіусного.

7.7.3 Вимірюють відстань між точками перетину бокових сторін з дугою заокруглення і точкою перетину продовження цих сторін ( $C_1$  і  $C_2$  на рисунку 4).

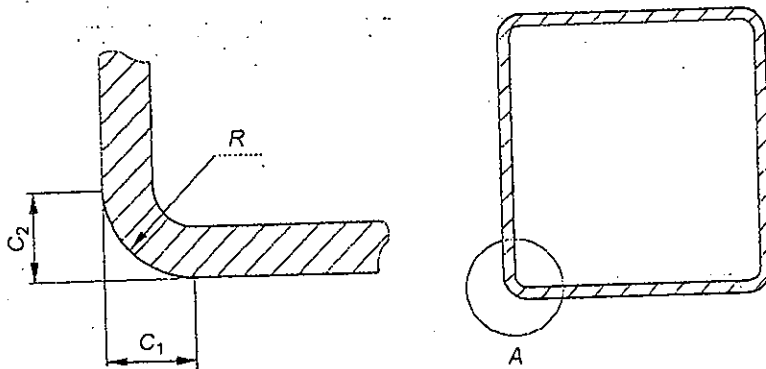


Рисунок 4 — Зовнішній радіус заокруглення квадратного чи прямокутного порожнистих профілів

### 7.8 Скручування

7.8.1 Скручування ( $V$ ) квадратного чи прямокутного порожнистих профілів визначають за вибором виробника відповідно до 7.8.2 чи 7.8.3.

7.8.2 Порожнистий профіль укладають на пласку горизонтальну поверхню і одним кінцем притискають до неї. На протилежному кінці профілю вимірюють різницю відстаней двох нижніх заокруглень від горизонтальної поверхні (рисунок 5).

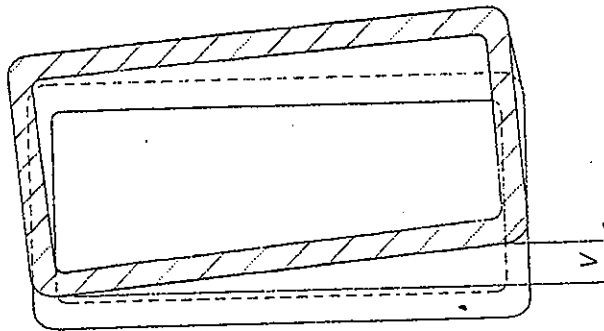
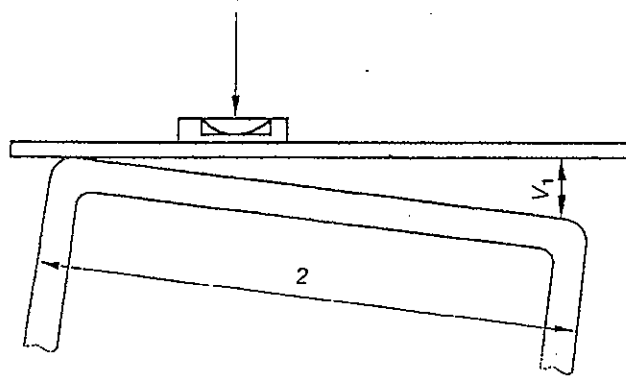


Рисунок 5 — Скручування квадратного чи прямокутного порожнистих профілів

7.8.3 Скручування визначають за допомогою рівня та мікрометричного вимірювального приладу (мікрометричного гвинта). При цьому базовою довжиною рівня є відстань між точками перетину бокових сторін з дугою заокруглення (рисунок 6). Скручування  $V$  — різниця між значеннями  $V_1$  (рисунок 6), які вимірюють на обох кінцях профілю.



1 — рівень;  
2 —  $H$  — для прямокутного профілю,  $B$  — для квадратного профілю.

Рисунок 6 — Вимірювання скручування

### 7.9 Прямолінійність

Відхил від прямолінійності ( $e$ ) на всю довжину порожнистого профілю вимірюють у точці найбільшого відхилення порожнистого профілю від прямої лінії, яка з'єднує обидва його кінці, як показано на рисунку 7, де  $L$  — довжина, яку постачає виробник. Граничний відхил від прямолінійності розраховують так:

$$\frac{e}{L} \cdot 100\%$$

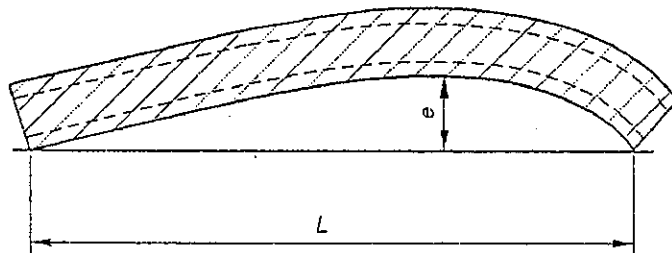


Рисунок 7 — Вимірювання відхилення від прямолінійності

Крім того, відхил від прямолінійності ( $e$ ) на жодній ділянці порожнистого профілю довжиною  $L$  1 м не може перевищувати 3 мм.

## 8 РОЗМІРИ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ

Номінальні характеристики порожнистих профілів, виготовлених з граничними відхиленнями на розміри згідно з цим стандартом, потрібні для розрахунку конструкцій, розраховують відповідно до додатка В.

Характеристики для обмеженого ряду стандартних розмірів холодноформованих порожнистих профілів наведено в таблиці С.1 для круглого профілю, в таблиці С.2 — для квадратного профілю і в таблиці С.3 — для прямокутного профілю. Характеристики розраховано за формулами, наведеними в додатку В.

Примітка. Не всі розміри профілів і товщин стінок, наведених у таблицях С.1, С.2 і С.3, виготовляють і постачають виробники, тому замовнику рекомендовано перевірити можливості їх застосування. За цим стандартом можна постачати профілі інших розмірів і товщин стінок.

(довідковий)

## ДОДАТКОВІ ГРАНИЧНІ ВІДХИЛИ ДЛЯ ТРУБ, ЯКІ ЗАСТОСОВУЮТЬ ЯК ПАЛІ

### А.1 Загальні положення

Цей додаток містить посібник стосовно додаткових граничних відхилів, які можна використувати для труб, якщо їх застосовують як несівні палі або первинні елементи в комбінованих стінках згідно з ENV 1993-5. Загалом ці вимоги стосуються труб діаметром  $\geq 900$  мм і  $D/T \geq 100$ .

Для перевіряння трубчастих паль за умови їх викривлення, ENV 1993-5 «Шпунтові палі» посилається на ENV 1993-1-6. Викривлення корпусу частково обумовлено геометричними викривленнями внаслідок овальності, випадкового ексцентриситету та випинання. В ENV 1993-1-6 наведено граничні значення для кожного з цих викривлень на підставі концепції класів якості. Подробиці визначання овальності, випадкового ексцентриситету та випинання, а також рекомендовані максимальні значення для кожного класу якості наведено в А.2, А.3, А.4.

Примітка 1. ENV 1993-1-6 містить подальші подробиці стосовно відхилів класів якості, їх призначеності, визначання та застосування символів.

Примітка 2. Значення певних параметрів, зазначених у таблицях А.1, А.2, А.3, можуть відрізнятися в разі національного застосування ENV 1993-1-6. Параметри, визначені на національному рівні, наведено у відповідному національному додатку до ENV 1993-1-6.

### А.2 Відхил на овальність

Овальність трубчастої палі визначає параметр  $U_r$ , який становить різницю між найбільшим і найменшим значеннями внутрішнього діаметра відносно номінального внутрішнього діаметра, див. рисунок А.1, і його розраховують так:

$$U_r = \frac{d_{\text{макс}} - d_{\text{мін}}}{d_{\text{ном}}}$$

де  $d_{\text{макс}}$  — найбільший замірений внутрішній діаметр;  
 $d_{\text{мін}}$  — найменший замірений внутрішній діаметр;  
 $d_{\text{ном}}$  — номінальний внутрішній діаметр ( $d = D - 2T$ , див. В.2).

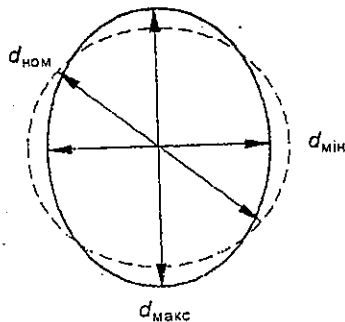


Рисунок А.1 — Визначання  $d_{\text{мін}}$  і  $d_{\text{макс}}$  відносно  $d_{\text{ном}}$

Треба провести відповідну кількість замірів діаметра для визначення його максимального та мінімального значень.

Параметр овальності  $U_r$  має відповідати умові:

$$U_r \leq U_{r, \text{макс}}$$

де  $U_{r, \text{макс}}$  — найбільше допустиме значення параметра овальності.

Рекомендовані значення для кожного відхилу класу якості наведено в таблиці А.1.

Таблиця А.1 — Найбільші допустимі значення параметра овальності  $U_{r, \text{макс}}$   
Розміри в мм

Класи якості	Рівень якості	Межа діаметра		
		$d \leq 500$	$500 < d < 1250$	$d \geq 1250$
		Значення $U_{r, \text{макс}}^a$		
Клас А	Найвищий	0,14	$0,007 + 0,0093 (1,25 - d)$	0,007
Клас В	Високий	0,02	$0,010 + 0,0133 (1,25 - d)$	0,01
Клас С	Звичайний	0,03	$0,015 + 0,02 (1,25 - d)$	0,015

<sup>a</sup> Значення цих параметрів може бути змінено в разі національного використання ENV 1993-1-6. У разі суперечностей треба посилатися на національний додаток до ENV 1993-1-6.

випадковий ексцентриситет, тобто випадкове зміщення стінок труби біля стиків, визначає параметр  $U_e$ , і розраховують так:

$$U_e = \frac{e_a}{T},$$

де  $e_a$  — випадковий ексцентриситет між середніми лініями товщин стінок біля стику в порівнянні з номінальною товщиною стінки;  
 $T$  — номінальна товщина стінки труби.

Примітка. У разі з'єднання труб з різною товщиною стінок рекомендовано посилатися на ENV 1993-1-6.

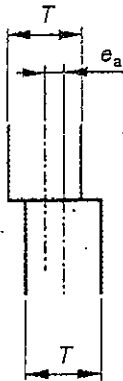


Рисунок А.2 — Вимірювання ексцентриситету стінки труби ( $e_a$ )

Випадковий ексцентриситет  $e_a$  має відповідати умові:

$$e_a \leq e_{a, \text{макс}}$$

де  $e_{a, \text{макс}}$  — найбільше допустиме значення випадкового ексцентриситету.

Рекомендовані значення для кожного відхилення класу якості наведено в таблиці А.2.

Параметр ексцентриситету  $U_e$  має відповідати умові:

$$U_e \leq U_{e, \text{макс}}$$

де  $U_{e, \text{макс}}$  — найбільше допустиме значення параметра випадкового ексцентриситету.

Рекомендовані значення для кожного відхилення класу якості наведено в таблиці А.2.

Таблиця А.2 — Найбільші допустимі значення параметра випадкового ексцентриситету  $U_{e, \text{макс}}$  і випадкового ексцентриситету  $e_{a, \text{макс}}$

Розміри в мм

Класи якості	Рівень якості	$U_{e, \text{макс}}^a$	$e_{a, \text{макс}}^a$
Клас А	Найвищий	0,14	2
Клас В	Високий	0,2	3
Клас С	Звичайний	0,3	4

<sup>a</sup> Значення цих параметрів може бути змінено в разі національного використання ENV 1993-1-6. У разі суперечностей треба посилатися на національний додаток до ENV 1993-1-6.

#### А.4 Відхил на випинання

Глибину випинання у стінці труби  $W_0$  вимірюють як у меридіональному напрямку, так і по периметру, використовуючи калібр, див. рисунок А.3, довжиною  $l_g$ , де:

а) довжина в меридіональному напрямку та по периметру  $l_g = 4\sqrt{r \cdot T}$ ;

б) довжина, виміряна через зварні шви,  $l_g = 25 T$ , але  $l_g \leq 500$  мм.

Калібр, використаний для меридіональних вимірів, має бути прямий, а калібр для вимірів по периметру повинен мати радіус кривизни  $r$ , де:

$$r = \frac{(D - T)}{2}$$

Примітка. У разі з'єднання труб із різною товщиною стінок рекомендовано посилатися на ENV 1993-1-6.

Глибину випинання у стандартних якостях палю, визначають через параметр випинання  $U_d$  так:

$$U_d = \frac{W_0}{l_g}$$

Параметр випинання має відповідати умові:

$$U_d \leq U_{d, \text{макс}}$$

де  $U_{d, \text{макс}}$  — найбільше допустиме значення параметра випинання.

Рекомендовані значення для кожного класу якості наведено в таблиці А.3.

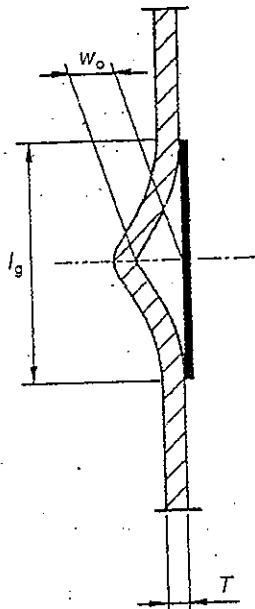


Рисунок А.3 — Вимірювання глибини випинання  $W_0$

Таблиця А.3 — Найбільші допустимі значення параметра випинання  $U_{d, \text{макс}}$   
Розміри в мм

Клас якості	Рівень якості	$U_{d, \text{макс}}^a$
Клас А	Найвищий	0,006
Клас В	Високий	0,01
Клас С	Звичайний	0,016

<sup>a</sup> Значення цих параметрів може бути змінено в разі національного використання ENV 1993-1-6. У разі суперечностей треба посилатися на національний додаток до ENV 1993-1-6.

## ДОДАТОК В (обов'язковий)

### ФОРМУЛИ ДЛЯ РОЗРАХОВУВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК

#### В.1 Загальні положення

У таблицях С.1, С.2, С.3 цього стандарту наведено номінальні характеристики для стандартних розмірів холоднодеформованих порожнистих профілів. Номінальні характеристики порожнистих профілів, які постачають згідно з вимогами цього стандарту, розраховують, використовуючи наведені нижче формули.

Примітка. Позначки основної (yy) та другорядної (zz) осей профілю відповідають позначкам осей, які використовують в еврикодах для розраховування сталевих конструкцій.

#### В.2 Круглі порожністі профілі

Характеристики для круглих порожнистих профілів, наведених у таблиці С.1, розраховано, використовуючи наведені нижче формули.

$D$  — номінальний зовнішній діаметр, мм;

$T$  — номінальна товщина стінки, мм.

Внутрішній діаметр, мм

Ці параметри, характерні для круглих порожнистих профілів, можуть перебувати в межах граничних відхилів, допустимих цим стандартом, при цьому характеристики залишаються чинними.

$$d = D - 2T.$$

Площа зовнішньої поверхні на метр довжини,  $\text{м}^2/\text{м}$

$$A_s = \frac{\pi D}{10^3}$$

Площа поперечного перерізу,  $\text{см}^2$

$$A = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4 \cdot 10^2}$$

Маса на одиницю довжини,  $\text{кг}/\text{м}$

$$M = 0,785 \cdot A$$

Момент інерції перерізу, см<sup>4</sup>

$$I = \frac{I_0}{64 \cdot 10^4}$$

Радіус інерції, см

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

Момент пружного опору, см<sup>3</sup>

$$W_{el} = \frac{2I \cdot 10}{D}$$

Момент пластичного опору, см<sup>3</sup>

$$W_{pl} = \frac{D^3 - d^3}{6 \cdot 10^3}$$

Стала інерції скручування (полярний момент інерції), см<sup>4</sup>

$$I_t = 2I$$

Стала модуля скручення, см<sup>3</sup>

$$C_t = 2W_{el}$$

### В.3 Квадратні або прямокутні порожнисті профілі

Характеристики для квадратних порожнистих профілів наведено в таблиці С.2, а для прямокутних порожнистих профілів — у таблиці С.3 та розраховано, використовуючи наведені нижче формули.

$B$  — номінальний розмір сторони квадратного порожнистого профілю або коротшої сторони прямокутного порожнистого профілю, мм;

$H$  — номінальний розмір довшої сторони прямокутного порожнистого профілю, мм;

$T$  — номінальна товщина стінки, мм.

Зовнішній радіус заокруглення ( $r_o$ ), у мм, становить для розрахунків:

для товщини стінок до 6 мм включ. 2,0  $T$

для товщини стінок понад 6 мм і до 10 мм включ. 2,5  $T$

для товщини стінок понад 10 мм 3,0  $T$

Внутрішній радіус заокруглення ( $r_i$ ), у мм, становить для розрахунків:

для товщини стінок до 6 мм включ. 1,0  $T$

для товщини стінок від 6 мм і до 10 мм включ. 1,5  $T$

для товщини стінок понад 10 мм 2,0  $T$

Ці параметри, характерні для прямокутних і квадратних порожнистих профілів, можуть перебувати в межах граничних відхилів, допустимих цим стандартом, при цьому характеристики залишаються чинними.

Площа зовнішньої поверхні на метр довжини, м<sup>2</sup>/м

$$A_s = \frac{2}{10^3} (H + B - 4r_o + \pi r_o)$$

Площа поперечного перерізу, см<sup>2</sup>

$$A = \frac{2T(B + H - 2T) - (4 - \pi)(r_o^2 - r_i^2)}{10^2}$$

Маса на одиницю довжини, кг/м

$$M = 0,785 A$$

Момент інерції перерізу, см<sup>4</sup>:

— основна вісь

$$I_{yy} = \frac{1}{10^4} \left[ \frac{BH^3}{12} - \frac{(B-2T)(H-2T)^3}{12} - 4(I_g + A_g h_g^2) + 4(I_{ss} + A_s h_s^2) \right];$$

— другорядна вісь

$$I_{zz} = \frac{1}{10^4} \left[ \frac{HB^3}{12} - \frac{(H-2T)(B-2T)^3}{12} - 4(I_g + A_g h_g^2) + 4(I_{ss} + A_s h_s^2) \right];$$



Радіус інерції, см:

— основна вісь

$$i_{yy} = \sqrt{\frac{I_{yy}}{A}};$$

— другорядна вісь

$$i_{zz} = \sqrt{\frac{I_{zz}}{A}}.$$

Момент пружного опору, см<sup>3</sup>:

— основна вісь

$$W_{el,yy} = \frac{2I_{yy}}{H} \cdot 10;$$

— другорядна вісь

$$W_{el,zz} = \frac{2I_{zz}}{B} \cdot 10.$$

Момент пластичного опору, см<sup>3</sup>:

— основна вісь

$$W_{pl,yy} = \frac{1}{10^3} \left[ \frac{BH^2}{4} - \frac{(B-2T)(H-2T)^2}{4} - 4(A_g h_g) + 4(A_c h_c) \right];$$

— другорядна вісь

$$W_{pl,zz} = \frac{1}{10^3} \left[ \frac{HB^2}{4} - \frac{(H-2T)(B-2T)^2}{4} - 4(A_y h_y) + 4(A_c h_c) \right].$$

Стала інерції скручування, см<sup>4</sup>

$$I_t = \frac{1}{10^4} \left[ T^3 \frac{h}{3} + 2KA_h \right]$$

Стала модуля скручення, см<sup>3</sup>

$$C_t = 10 \left[ \frac{I_t}{T + K/T} \right],$$

де  $A_g = \left(1 - \frac{\pi}{4}\right) r_o^2, \text{ мм}^2;$

$$A_c = \left(1 - \frac{\pi}{4}\right) r_i^2, \text{ мм}^2.$$

Основна вісь

(для другорядної осі H необхідно замінити на B), мм

$$h_g = \frac{H}{2} - \left( \frac{10-3\pi}{12-3\pi} \right) r_o.$$

Основна вісь

(для другорядної осі H необхідно замінити на B), мм

$$h_c = \frac{H-2T}{2} - \left( \frac{10-3\pi}{12-3\pi} \right) r_i.$$

$$I_g = \left( \frac{1}{3} - \frac{\pi}{16} - \frac{1}{3 \cdot (12-3\pi)} \right) r_o^4, \text{ мм}^4$$

$$I_{cs} = \left( \frac{1}{3} - \frac{\pi}{16} - \frac{1}{3 \cdot (12-3\pi)} \right) r_i^4, \text{ мм}^4$$

$$A_n = (B - T)(H - T) - R_c^2(4 - \pi), \text{ мм}$$

$$K = \frac{2A_n T}{h}, \text{ мм}^2$$

$$R_c = \frac{r_o + r_i}{2}, \text{ мм}$$

ДОДАТОК С  
(обов'язковий)

## ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЛЯ РЯДУ СТАНДАРТНИХ РОЗМІРІВ

Таблиця С.1 — Номінальні розміри і характеристики круглих порожнистих профілів

Номінальний зовнішній діаметр	Номінальна товщина стінки	Маса на одиницю довжини	Площа поперечного перерізу	Момент інерції перерізу	Радіус інерції	Момент пружного опору	Момент пластичного опору	Стала інерції скручування	Стала модуля скручування	Площа зовнішньої поверхні на метр довжини	Номінальна довжина на тонну
<i>D</i>	<i>T</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>I</i>	<i>i</i>	<i>W<sub>el</sub></i>	<i>W<sub>pl</sub></i>	<i>I<sub>t</sub></i>	<i>C<sub>t</sub></i>	<i>A<sub>s</sub></i>	
мм	мм	кг/м	см <sup>2</sup>	см <sup>4</sup>	см	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>4</sup>	см <sup>3</sup>	м <sup>2</sup> /м	м
21,3	2,0	0,952	1,21	0,571	0,686	0,536	0,748	1,14	1,07	0,067	1050
21,3	2,5	1,16	1,48	0,664	0,671	0,623	0,889	1,33	1,25	0,067	863
21,3	3,0	1,35	1,72	0,741	0,656	0,696	1,01	1,48	1,39	0,067	739
26,9	2,0	1,23	1,56	1,22	0,883	0,907	1,24	2,44	1,81	0,085	814
26,9	2,5	1,50	1,92	1,44	0,867	1,07	1,49	2,88	2,14	0,085	665
26,9	3,0	1,77	2,25	1,63	0,85	1,21	1,72	3,27	2,43	0,085	566
33,7	2,0	1,56	1,99	2,51	1,12	1,49	2,01	5,02	2,98	0,106	640
33,7	2,5	1,92	2,45	3,00	1,11	1,78	2,44	6,00	3,56	1,106	520
33,7	3,0	2,27	2,89	3,44	1,09	2,04	2,84	6,88	4,08	0,106	440
42,4	2,0	1,99	2,54	5,19	1,43	2,45	3,27	10,4	4,90	0,133	502
42,4	2,5	2,46	3,13	6,26	1,41	2,95	3,99	12,5	5,91	0,133	407
42,4	3,0	2,91	3,71	7,25	1,40	3,42	4,67	14,5	6,84	0,133	343
42,4	4,0	3,79	4,83	8,99	1,36	4,24	5,92	18,0	8,48	0,133	264
48,3	2,0	2,28	2,91	7,81	1,64	3,23	4,29	15,6	6,47	0,152	438
48,3	2,5	2,82	3,60	9,46	1,62	3,92	5,25	18,9	7,83	0,152	354
48,3	3,0	3,35	4,27	11,0	1,61	4,55	6,17	22,0	9,11	0,152	298
48,3	4,0	4,37	5,57	13,8	1,57	5,70	7,87	27,5	11,4	0,152	229
48,3	5,0	5,34	6,80	16,2	1,54	6,69	9,42	32,3	13,4	0,152	187
60,3	2,0	2,88	3,66	15,6	2,06	5,17	6,80	31,2	10,3	0,189	348
60,3	2,5	3,56	4,54	19,0	2,05	6,30	8,36	38,0	12,6	0,189	281
60,3	3,0	4,24	5,40	22,2	2,03	7,37	9,86	44,4	14,7	0,189	236
60,3	4,0	5,55	7,07	28,2	2,00	9,34	12,7	56,3	18,7	0,189	180

Номінальний зовнішній діаметр	Номінальна товщина стінки.	Маса на одиницю довжини	Площа поперечного перерізу	Момент інерції перерізу	Радіус інерції	Момент пружного опору	Момент пластичного опору	Стала інерції скручування	Стала модуля скручування	Площа зовнішньої поверхні на метр довжини	Номінальна довжина на тонну
<i>D</i>	<i>T</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>I</i>	<i>i</i>	<i>W<sub>el</sub></i>	<i>W<sub>pl</sub></i>	<i>I<sub>t</sub></i>	<i>C<sub>t</sub></i>	<i>A<sub>s</sub></i>	
мм	мм	кг/м	см <sup>2</sup>	см <sup>4</sup>	см	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>4</sup>	см <sup>3</sup>	м <sup>2</sup> /м	м
60,3	5,0	6,82	8,69	33,5	1,96	11,1	15,3	67,0	22,2	0,189	147
76,1	2,0	3,65	4,66	32,0	2,62	8,40	11,0	64,0	16,8	0,239	274
76,1	2,5	4,54	5,78	39,2	2,60	10,3	13,5	78,4	20,6	0,239	220
76,1	3,0	5,41	6,89	46,1	2,59	12,1	16,0	92,2	24,2	0,239	185
76,1	4,0	7,11	9,06	59,1	2,55	15,5	20,8	118	31,0	0,239	141
76,1	5,0	8,77	11,2	70,9	2,52	18,6	25,3	142	37,3	0,239	114
76,1	6,0	10,4	13,2	81,8	2,49	21,5	29,6	164	43,0	0,239	96,4
76,1	6,3	10,8	13,8	84,8	2,48	22,3	30,8	170	44,6	0,239	92,2
88,9	2,0	4,29	5,46	51,6	3,07	11,6	15,1	103	23,2	0,279	233
88,9	2,5	5,33	6,79	63,4	3,06	14,3	18,7	127	28,5	0,279	188
88,9	3,0	6,36	8,10	74,8	3,04	16,8	22,1	150	33,6	0,279	157
88,9	4,0	8,38	10,7	96,3	3,00	21,7	28,9	193	43,3	0,279	119
88,9	5,0	10,3	13,2	116	2,97	26,2	35,2	233	52,4	0,279	96,7
88,9	6,0	12,3	15,6	135	2,94	30,4	41,3	270	60,7	0,279	81,5
88,9	6,3	12,8	16,3	140	2,93	31,5	43,1	280	63,1	0,279	77,9
101,6	2,0	4,91	6,26	77,6	3,52	15,3	19,8	155	30,6	0,319	204
101,6	2,5	6,11	7,78	95,6	3,50	18,8	24,6	191	37,6	0,319	164
101,6	3,0	7,29	9,29	113	3,49	22,3	29,2	226	44,5	0,319	137
101,6	4,0	9,63	12,3	146	3,45	28,8	38,1	293	57,6	0,319	104
101,6	5,0	11,9	15,2	177	3,42	34,9	46,7	355	69,9	0,319	84,0
101,6	6,0	14,1	18,0	207	3,39	40,7	54,9	413	81,4	0,319	70,7
101,6	6,3	14,8	18,9	215	3,38	42,3	57,3	430	84,7	0,319	67,5
114,3	2,5	6,89	8,78	137	3,95	24,0	31,3	275	48,0	0,359	145
114,3	3,0	8,23	10,5	163	3,94	28,4	37,2	325	59,6	0,359	121
114,3	4,0	10,9	13,9	211	3,90	36,9	48,7	422	73,9	0,359	91,9
114,3	5,0	13,5	17,2	257	3,87	45,0	59,8	514	89,9	0,359	74,2
114,3	6,0	16,0	20,4	300	3,83	52,5	70,4	600	105	0,359	62,4
114,3	6,3	16,8	21,4	313	3,82	54,7	73,6	625	109	0,359	59,6
114,3	8,0	21,0	26,7	379	3,77	66,4	90,6	759	133	0,359	47,7
139,7	3,0	10,1	12,9	301	4,83	43,1	56,1	602	86,2	0,439	98,9
139,7	4,0	13,4	17,1	393	4,80	56,2	73,7	786	112	0,439	74,7
139,7	5,0	16,6	21,2	481	4,77	68,8	90,8	961	138	0,439	60,2
139,7	6,0	19,8	25,2	564	4,73	80,8	107	1129	162	0,439	50,5
139,7	6,3	20,7	26,4	589	4,72	84,3	112	1177	169	0,439	48,2
139,7	8,0	26,0	33,1	720	4,66	103	139	1441	206	0,439	38,5
139,7	10,0	32,0	40,7	862	4,60	123	169	1724	247	0,439	31,3
168,3	3,0	12,2	15,6	532	5,85	63,3	82,0	1065	127	0,529	81,8

Номи- нальний зовніш- ній діаметр	Номи- нальна товщина стілки	Маса на оди- ницю довжини	Площа попереч- ного перерізу	Момент інерції перерізу	Радіус інерції	Момент пружно- го опору	Момент пластич- ного опору	Стала інерції скручу- вання	Стала модуля скручу- вання	Площа зовніш- ньої поверхні на метр довжини	Номи- нальна довжина на тонну
<i>D</i>	<i>T</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>I</i>	<i>i</i>	<i>W<sub>el</sub></i>	<i>W<sub>pl</sub></i>	<i>I<sub>t</sub></i>	<i>C<sub>t</sub></i>	<i>A<sub>s</sub></i>	
мм	мм	кг/м	см <sup>2</sup>	см <sup>4</sup>	см	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>4</sup>	см <sup>3</sup>	м <sup>2</sup> /м	м
168,3	4,0	16,2	20,6	697	5,81	82,8	108	1394	166	0,529	61,7
168,3	5,0	20,1	25,7	856	5,78	102	133	1712	203	0,529	49,7
168,3	6,0	24,0	30,6	1009	5,74	120	158	2017	240	0,529	41,6
168,3	6,3	25,2	32,1	1053	5,73	125	165	2107	250	0,529	39,7
168,3	8,0	31,6	40,3	1297	5,67	154	206	2595	308	0,529	31,6
168,3	10,0	39,0	49,7	1564	5,61	186	251	3128	372	0,529	25,6
177,8	4,0	17,1	21,8	825	6,15	92,8	121	1650	186	0,559	58,3
177,8	5,0	21,3	27,1	1014	6,11	114	149	2028	228	0,559	46,9
177,8	6,0	25,4	32,4	1196	6,08	135	177	2392	269	0,559	39,3
177,8	6,3	26,6	33,9	1250	6,07	141	185	2499	281	0,559	37,5
177,8	8,0	33,5	42,7	1541	6,01	173	231	3083	347	0,559	29,9
177,8	10,0	41,4	52,7	1862	5,94	209	282	3724	419	0,559	24,2
177,8	12,0	49,1	62,5	2159	5,88	243	330	4318	486	0,559	20,4
177,8	12,5	51,0	64,9	2230	5,86	251	342	4460	502	0,559	19,6
193,7	4,0	18,7	23,8	1073	6,71	111	144	2146	222	0,609	53,4
193,7	5,0	23,3	29,6	1320	6,67	136	178	2460	273	0,609	45,0
193,7	6,0	27,8	35,4	1560	6,64	161	211	3119	322	0,609	36,0
193,7	6,3	29,1	37,1	1630	6,63	168	221	3260	337	0,609	34,3
193,7	8,0	36,6	46,7	2016	6,57	208	276	4031	416	0,609	27,3
193,7	10,0	45,3	57,7	2442	6,50	252	338	4883	504	0,609	22,1
193,7	12,0	53,8	68,5	2839	6,44	293	397	5678	586	0,609	18,6
193,7	12,5	55,9	71,2	2934	6,42	303	411	5869	606	0,609	17,9
219,1	4,0	21,2	27,0	1564	7,61	143	185	3128	286	0,688	47,1
219,1	5,0	26,4	33,6	1928	7,57	176	229	3856	352	0,688	37,9
219,1	6,0	31,5	40,2	2282	7,54	208	273	4564	417	0,688	31,7
219,1	6,3	33,1	42,1	2386	7,53	218	285	4772	436	0,688	30,2
219,1	8,0	41,6	53,1	2960	7,47	270	357	5919	540	0,688	24,0
219,1	10,0	51,6	65,7	3598	7,40	328	438	7197	657	0,688	19,4
219,1	12,0	61,3	78,1	4200	7,33	383	515	8400	767	0,688	16,3
219,1	12,5	63,7	81,1	4345	7,32	397	534	8689	793	0,688	15,7
244,5	5,0	29,5	37,6	2699	8,47	221	287	5397	441	0,768	33,9
244,5	6,0	35,3	45,0	3199	8,43	262	341	6397	523	0,768	28,3
244,5	6,3	37,0	47,1	3346	8,42	274	358	6692	547	0,768	27,0
244,5	8,0	46,7	59,4	4160	8,37	340	448	8321	681	0,768	21,4
244,5	10,0	57,8	73,7	5073	8,30	415	550	10146	830	0,768	17,3
244,5	12,0	68,8	87,7	5938	8,23	486	649	11877	972	0,768	14,5
244,5	12,5	71,5	91,1	6147	8,21	503	673	12295	1006	0,768	14,0

Продовження таблиці С.1

Номінальний зовнішній діаметр	Номінальна товщина стінки	Маса на одиницю довжини	Площа поперечного перерізу	Момент інерції перерізу	Радіус інерції	Момент пружного опору	Момент пластичного опору	Стала інерції скручування	Стала модуля скручення	Площа зовнішньої поверхні на метр довжини	Номінальна довжина на тонну
$D$	$T$	$M$	$A$	$I$	$i$	$W_{el}$	$W_{pl}$	$I_t$	$C_t$	$A_s$	$m$
мм	мм	кг/м	см <sup>2</sup>	см <sup>4</sup>	см	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>4</sup>	см <sup>3</sup>	м <sup>2</sup> /м	м
273,0	5,0	33,0	42,1	3781	9,48	277	359	7562	554	0,858	30,3
273,0	6,0	39,5	50,3	4487	9,44	329	428	8974	657	0,858	25,3
273,0	6,3	41,4	52,8	4696	9,43	344	448	9392	688	0,858	24,1
273,0	8,0	52,3	66,6	5852	9,37	429	562	11703	857	0,858	19,1
273,0	10,0	64,9	82,6	7154	9,31	524	692	14308	1048	0,858	15,4
273,0	12,0	77,2	98,4	8396	9,24	615	818	16792	1230	0,858	12,9
273,0	12,5	80,3	102	8697	9,22	637	849	17395	1274	0,858	12,5
323,9	5,0	39,3	50,1	6369	11,3	393	509	12739	787	1,02	25,4
323,9	6,0	47,0	59,9	7572	11,2	468	606	15145	935	1,02	21,3
323,9	6,3	49,3	62,9	7929	11,2	490	636	15858	979	1,02	20,3
323,9	8,0	62,3	79,4	9910	11,2	612	799	19820	1224	1,02	16,0
323,9	10,0	77,4	98,6	12158	11,1	751	986	24317	1501	1,02	12,9
323,9	12,0	92,3	118	14320	11,0	884	1168	28639	1768	1,02	10,8
323,9	12,5	96,0	122	14847	11,0	917	1213	29693	1833	1,02	10,4
355,6	5,0	43,2	55,1	8464	12,4	476	615	16927	952	1,12	23,1
355,6	6,0	51,7	65,9	10071	12,4	566	733	20141	1133	1,12	19,3
355,6	6,3	54,3	69,1	10547	12,4	593	769	21094	1186	1,12	18,4
355,6	8,0	68,6	87,4	13201	12,3	742	967	26403	1485	1,12	14,6
355,6	10,0	85,2	109	16223	12,2	912	1195	32447	1825	1,12	11,7
355,6	12,0	102	130	19139	12,2	1076	1417	38279	2153	1,12	9,83
355,6	12,5	106	135	19852	12,1	1117	1472	39704	2233	1,12	9,45
355,6	16,0	134	171	24663	12,0	1387	1847	49326	2774	1,12	7,46
355,6	20,0	166	211	29792	11,9	1676	2255	59583	3351	1,12	6,04
406,4	6,0	59,2	75,5	15128	14,2	745	962	30257	1489	1,28	16,9
406,4	6,3	62,2	79,2	15849	14,1	780	1009	31699	1560	1,28	16,1
406,4	8,0	78,6	100	19874	14,1	978	1270	39748	1956	1,28	12,7
406,4	10,0	97,8	125	24476	14,0	1205	1572	48952	2409	1,28	10,2
406,4	12,0	117	149	28937	14,0	1424	1867	57874	2848	1,28	8,57
406,4	12,5	121	155	30031	13,9	1478	1940	60061	2956	1,28	8,24
406,4	16,0	154	196	37449	13,8	1843	2440	74898	3686	1,28	6,49
406,4	20,0	191	243	45432	13,7	2236	2989	90864	4472	1,28	5,25
406,4	25,0	235	300	54702	13,5	2692	3642	109404	5384	1,28	4,25
457,0	6,0	66,7	85,0	21618	15,9	946	1220	43236	1892	1,44	15,0
457,0	6,3	70,0	89,2	22654	15,9	991	1280	45308	1983	1,44	14,3
457,0	8,0	88,6	113	28446	15,9	1245	1613	56893	2490	1,44	11,3
457,0	10,0	110	140	35091	15,8	1536	1998	70183	3071	1,44	9,07
457,0	12,0	132	168	41556	15,7	1819	2377	83113	3637	1,44	7,59

Номи- нальний зовніш- ній діаметр	Номи- нальна товщина стілки	Маса на оди- ницю довжини	Площа попереч- ного перерізу	Момент інерції перерізу	Радіус інерції	Момент пружно- го опору	Момент пластич- ного опору	Стала інерції скручу- вання	Стала модуля скручу- вання	Площа зовніш- ньої поверхні на метр довжини	Номи- нальна довжина на тону
$D$	$T$	$M$	$A$	$I$	$i$	$W_{el}$	$W_{pl}$	$I_t$	$C_t$	$A_s$	
мм	мм	кг/м	см <sup>2</sup>	см <sup>4</sup>	см	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>4</sup>	см <sup>3</sup>	м <sup>2</sup> /м	м
457,0	12,5	137	175	43145	15,7	1888	2470	86290	3776	1,44	7,30
457,0	16,0	174	222	53959	15,6	2361	3113	107919	4723	1,44	5,75
457,0	20,0	216	275	65681	15,5	2874	3822	131363	5749	1,44	4,64
457,0	25,0	266	339	79415	15,3	3475	4671	158830	6951	1,44	3,75
457,0	30,0	316	402	92173	15,1	4034	5479	184346	8068	1,44	3,17
508,0	6,0	74,3	94,6	29812	17,7	1174	1512	59623	2347	1,60	13,5
508,0	6,3	77,9	99,3	31246	17,7	1230	1586	62493	2460	1,60	12,8
508,0	8,0	98,6	126	39280	17,7	1546	2000	78560	3093	1,60	10,1
508,0	10,0	123	156	48520	17,6	1910	2480	97040	3820	1,60	8,14
508,0	12,0	147	187	57536	17,5	2265	2953	115072	4530	1,60	6,81
508,0	12,5	153	195	59755	17,5	2353	3070	119511	4705	1,60	6,55
508,0	16,0	194	247	74909	17,4	2949	3874	149818	5898	1,60	5,15
508,0	20,0	241	307	91428	17,3	3600	4766	182856	7199	1,60	4,15
508,0	25,0	298	379	110918	17,1	4367	5837	221837	8734	1,60	3,36
508,0	30,0	354	451	129173	16,9	5086	6864	258346	10171	1,60	2,83
610,0	6,0	89,4	114	51924	21,4	1702	2189	103847	3405	1,92	11,2
610,0	6,3	93,8	119	54439	21,3	1785	2296	108878	3570	1,92	10,7
610,0	8,0	119	151	68551	21,3	2248	2899	137103	4495	1,92	8,42
610,0	10,0	148	188	84847	21,2	2782	3600	169693	5564	1,92	6,76
610,0	12,0	177	225	100814	21,1	3305	4292	201627	6611	1,92	5,65
610,0	12,5	184	235	104755	21,1	3435	4463	209509	6869	1,92	5,43
610,0	16,0	234	299	131781	21,0	4321	5647	263563	8641	1,92	4,27
610,0	20,0	291	371	161490	20,9	5295	6965	322979	10589	1,92	3,44
610,0	25,0	361	459	196906	20,7	6456	8561	393813	12912	1,92	2,77
610,0	30,0	429	547	230476	20,5	7557	10101	460952	15113	1,92	2,33
711,0	6,0	104	133	82568	24,9	2323	2982	165135	4645	2,23	9,59
711,0	6,3	109	139	86586	24,9	2436	3129	173172	4871	2,23	9,13
711,0	8,0	139	177	109162	24,9	3071	3954	218324	6141	2,23	7,21
711,0	10,0	173	220	135301	24,8	3806	4914	270603	7612	2,23	5,78
711,0	12,0	207	264	160991	24,7	4529	5864	321981	9057	2,23	4,83
711,0	12,5	215	274	167343	24,7	4707	6099	334686	9415	2,23	4,64
711,0	16,0	274	349	211040	24,6	5936	7730	422080	11873	2,23	3,65
711,0	20,0	341	434	259351	24,4	7295	9552	518702	14591	2,23	2,93
711,0	25,0	423	539	317357	24,3	8927	11770	634715	17854	2,23	2,36
711,0	30,0	504	642	372790	24,1	10488	13922	745580	20973	2,23	1,98
762,0	6,0	112	143	101813	26,7	2672	3429	203626	5345	2,39	8,94
762,0	6,3	117	150	106777	26,7	2803	3598	213555	5605	2,39	8,52

Продовження таблиці С.1

Номінальний зовнішній діаметр	Номінальна товщина стінки	Маса на одиницю довжини	Площа поперечного перерізу	Момент інерції перерізу	Радіус інерції	Момент пружного опору	Момент пластичного опору	Стала інерції скручування	Стала модуля скручення	Площа зовнішньої поверхні на метр довжини	Номінальна довжина на тону
$D$	$T$	$M$	$A$	$I$	$i$	$W_{el}$	$W_{pl}$	$I_t$	$C_t$	$A_s$	
мм	мм	кг/м	см <sup>2</sup>	см <sup>4</sup>	см	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>4</sup>	см <sup>3</sup>	м <sup>2</sup> /м	м
762,0	8,0	149	190	134683	26,7	3535	4548	269366	7070	2,39	6,72
762,0	10,0	185	236	167028	26,6	4384	5655	334057	8768	2,39	5,39
762,0	12,0	222	283	198855	26,5	5219	6751	397710	10439	2,39	4,51
762,0	12,5	231	294	206731	26,5	5426	7023	413462	10852	2,39	4,33
762,0	16,0	294	375	260973	26,4	6850	8906	521947	13669	2,39	3,40
762,0	20,0	366	466	321083	26,2	8427	11014	642166	16855	2,39	2,73
762,0	25,0	454	579	393461	26,1	10327	13584	786922	20654	2,39	2,20
762,0	30,0	542	690	462853	25,9	12148	16084	925706	24297	2,39	1,85
813,0	8,0	159	202	163901	28,5	4032	5184	327801	8064	2,55	6,30
813,0	10,0	198	252	203364	28,4	5003	6448	406728	10006	2,55	5,05
813,0	12,0	237	302	242235	28,3	5959	7700	484469	11918	2,55	4,22
813,0	12,5	247	314	251860	28,3	6196	8011	503721	12392	2,55	4,05
813,0	16,0	314	401	318222	28,2	7828	10165	636443	15657	2,55	3,18
813,0	20,0	391	498	391909	28,0	9641	12580	783819	19282	2,55	2,56
813,0	25,0	486	619	480856	27,9	11829	15529	961713	23658	2,55	2,06
813,0	30,0	579	738	566374	27,7	13933	18402	1132748	27866	2,55	1,73
914,0	8,0	179	228	233651	32,0	5113	6567	467303	10225	2,87	5,59
914,0	10,0	223	284	290147	32,0	6349	8172	580294	12698	2,87	4,49
914,0	12,0	267	340	345890	31,9	7569	9764	691779	15137	2,87	3,75
914,0	12,5	278	354	359708	31,9	7871	10159	719417	15742	2,87	3,60
914,0	16,0	354	451	455142	31,8	9959	12904	910284	19919	2,87	2,82
914,0	20,0	441	562	561461	31,6	12286	15987	1122922	24572	2,87	2,27
914,0	25,0	548	698	690317	31,4	15105	19763	1380634	30211	2,87	1,82
914,0	30,0	654	833	814775	31,3	17829	23453	1629550	35658	2,87	1,53
1016,0	8,0	199	253	321780	35,6	6334	8129	643560	12668	3,19	5,03
1016,0	10,0	248	316	399850	35,6	7871	10121	799699	15742	3,19	4,03
1016,0	12,0	297	378	476985	35,5	9389	12097	953969	18779	3,19	3,37
1016,0	12,5	309	394	496100	35,5	9766	12590	992300	19530	3,19	3,23
1016,0	16,0	395	503	628500	35,4	12372	16000	1257000	24740	3,19	2,53
1016,0	20,0	491	626	776324	35,2	15282	19843	1552648	30564	3,19	2,04
1016,0	25,0	611	778	956086	35,0	18821	24557	1912173	37641	3,19	1,64
1016,0	30,0	729	929	1130352	34,9	22251	29175	2260704	44502	3,19	1,37
1067,0	10,0	261	332	463792	37,4	8693	11173	927585	17387	3,35	3,84
1067,0	12,0	312	398	553420	37,3	10373	13357	1106840	20747	3,35	3,20
1067,0	12,5	325	414	575666	37,3	10790	13900	1151332	21581	3,35	3,08
1067,0	16,0	415	528	729606	37,2	13676	17675	1459213	27352	3,35	2,41
1067,0	20,0	516	658	901755	37,0	16903	21927	1803509	33805	3,35	1,94

Номінальний зовнішній діаметр	Номінальна товщина стінки	Маса на одиницю довжини	Площа поперечного перерізу	Момент інерції перерізу	Радіус інерції	Момент пружного опору	Момент пластичного опору	Стала інерції скручування	Стала модуля скручування	Площа зовнішньої поверхні на метр довжини	Номінальна довжина на тонну
$D$	$T$	$M$	$A$	$I$	$i$	$W_{el}$	$W_{pl}$	$I_t$	$C_t$	$A_s$	
мм	мм	кг/м	см <sup>2</sup>	см <sup>4</sup>	см	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>4</sup>	см <sup>3</sup>	м <sup>2</sup> /м	м
1067,0	25,0	642	818	1111355	36,9	20831	27149	2222711	41663	3,35	1,56
1067,0	30,0	767	977	1314864	36,7	24646	32270	2629727	49292	3,35	1,30
1168,0	10,0	286	364	609843	40,9	10443	13410	1219686	20885	3,67	3,50
1168,0	12,0	342	436	728050	40,9	12467	16037	1456101	24933	3,67	2,92
1168,0	12,5	356	454	757409	40,9	12969	16690	1514818	25939	3,67	2,81
1168,0	16,0	455	579	960774	40,7	16452	21235	1921547	32903	3,67	2,20
1168,0	20,0	566	721	1188632	40,6	20353	26361	2377264	40707	3,67	1,77
1168,0	25,0	705	898	1466717	40,4	25115	32666	2933434	50230	3,67	1,42
1219,0	10,0	298	380	694014	42,7	11387	14617	1388029	22773	3,83	3,35
1219,0	12,0	357	455	828716	42,7	13597	17483	1657433	27193	3,83	2,80
1219,0	12,5	372	474	862181	42,7	14146	18196	1724362	28291	3,83	2,69
1219,0	16,0	475	605	1094091	42,5	17951	23157	2188183	35901	3,83	2,11
1219,0	20,0	591	753	1354155	42,4	22217	28755	2708309	44435	3,83	1,69
1219,0	25,0	736	938	1671873	42,2	27430	35646	3343746	54860	3,83	1,36

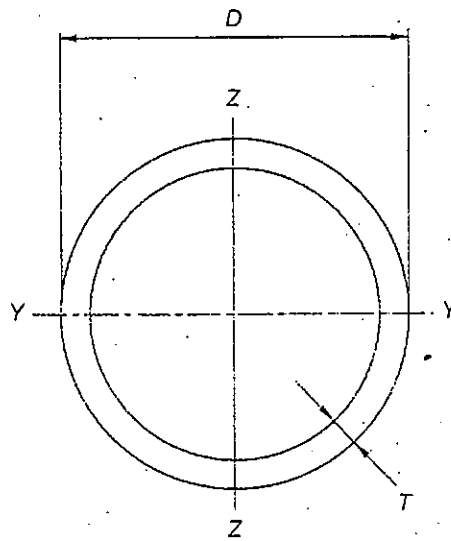


Рисунок С.1 — Порожнистий профіль круглого поперечного перерізу



Таблиця 6.2 — номінальні розміри

Номінальний розмір	Номінальна товщина стінки	Маса на одиницю довжини	Площа поперечного перерізу	Момент інерції перерізу	Радіус інерції	Момент пружного опору	Момент пластичного опору	Стала інерції скручування	Стала модуля скручування	Площа зовнішньої поверхні на метр довжини	Номінальна довжина на тонну
$B$	$T$	$M$	$A$	$I$	$i$	$W_{el}$	$W_{pl}$	$I_t$	$C_t$	$A_s$	
мм	мм	кг/м	см <sup>2</sup>	см <sup>4</sup>	см	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>4</sup>	м <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	м
20	2,0	1,05	1,34	0,692	0,720	0,692	0,877	1,21	1,06	0,073	953
25	2,0	1,36	1,74	1,48	0,924	1,19	1,47	2,53	1,80	0,093	733
25	2,5	1,64	2,09	1,69	0,899	1,35	1,71	2,97	2,07	0,091	610
25	3,0	1,89	2,41	1,84	0,874	1,47	1,91	3,33	2,27	0,090	529
30	2,0	1,68	2,14	2,72	1,13	1,81	2,21	4,54	2,75	0,113	596
30	2,5	2,03	2,59	3,16	1,10	2,10	2,61	5,40	3,20	0,111	492
30	3,0	2,36	3,01	3,50	1,08	2,34	2,96	6,15	3,58	0,110	423
40	2,0	2,31	2,94	6,94	1,54	3,47	4,13	11,3	5,23	0,153	434
40	2,5	2,82	3,59	8,22	1,51	4,11	4,97	13,6	6,21	0,151	355
40	3,0	3,30	4,21	9,32	1,49	4,66	5,72	15,8	17,07	0,150	303
40	4,0	4,20	5,35	11,1	1,44	5,54	7,01	19,4	8,48	0,146	238
50	2,0	2,93	3,74	14,1	1,95	5,66	6,66	22,6	8,51	0,193	341
50	2,5	3,60	4,59	16,9	1,92	6,78	8,07	27,5	10,2	0,191	278
50	3,0	4,25	5,41	19,5	1,90	7,79	9,39	32,1	11,8	0,190	236
50	4,0	5,45	6,95	23,7	1,85	9,49	11,7	40,4	14,4	0,186	183
50	5,0	6,56	8,36	27,0	1,80	10,8	13,7	47,5	16,6	0,183	152
60	2,0	3,56	4,54	25,1	2,35	8,38	9,79	39,8	12,6	0,233	281
60	2,5	4,39	5,59	30,3	2,33	10,1	11,9	48,7	15,2	0,231	228
60	3,0	5,19	6,61	35,1	2,31	11,7	14,0	57,1	17,7	0,230	193
60	4,0	6,71	8,55	43,6	2,26	14,5	17,6	72,6	22,0	0,226	149
60	5,0	8,13	10,4	50,5	2,21	16,8	20,9	86,4	25,6	0,223	123
60	6,0	9,45	12,0	56,1	2,16	18,7	23,7	98,4	28,6	0,219	106
60	6,3	9,55	12,2	54,4	2,11	18,1	23,4	100	28,8	0,213	105
70	2,5	5,17	6,59	49,4	2,74	14,1	16,5	78,5	21,2	0,271	193
70	3,0	6,13	7,81	57,5	2,71	16,4	19,4	92,4	24,7	0,270	163
70	4,0	7,97	10,1	72,1	2,67	20,6	24,8	119	31,1	0,266	126
70	5,0	9,70	12,4	84,6	2,62	24,2	29,6	142	36,7	0,263	103
70	6,0	11,3	14,4	95,2	2,57	27,2	33,8	163	41,4	0,259	88,3
70	6,3	11,5	14,7	93,8	2,53	26,8	33,8	168	42,1	0,253	86,7
80	3,0	7,07	9,01	87,8	3,12	22,0	25,8	140	33,0	0,310	141
80	4,0	9,22	11,7	111	3,07	27,8	33,1	180	41,8	0,306	108
80	5,0	11,3	14,4	131	3,03	32,9	39,7	218	49,7	0,303	88,8
80	6,0	13,2	16,8	149	2,98	37,3	45,8	252	56,6	0,299	75,7
80	6,3	13,5	17,2	149	2,94	37,1	46,1	261	57,9	0,293	74,0
80	8,0	16,4	20,8	168	2,84	42,1	53,9	307	66,6	0,286	61,1
90	3,0	8,01	10,2	127	3,53	28,3	33,0	201	42,5	0,350	125
90	4,0	10,5	13,3	162	3,48	36,0	42,6	261	54,2	0,346	95,4

Номи- нальний розмір	Номи- нальна товщина стінки	Маса на одиницю довжини	Площа попереч- ного перерізу	Момент інерції перерізу	Радіус інерції	Момент пруж- ного опору	Момент пластич- ного опору	Стала інерції скручу- вання	Стала модуля скручу- вання	Площа зовніш- ньої поверхні на метр довжини	Номи- нальна довжина на тону
<i>B</i>	<i>T</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>I</i>	<i>i</i>	<i>W<sub>el</sub></i>	<i>W<sub>pl</sub></i>	<i>I<sub>t</sub></i>	<i>C<sub>t</sub></i>	<i>A<sub>s</sub></i>	
мм	мм	кг/м	см <sup>2</sup>	см <sup>4</sup>	см	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>4</sup>	м <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	м
90	5,0	12,8	16,4	193	3,43	42,9	51,4	316	64,7	0,343	77,9
90	6,0	15,1	19,2	220	3,39	49,0	59,5	368	74,2	0,339	66,2
90	6,3	15,5	19,7	221	3,35	49,1	60,3	382	76,2	0,333	64,6
90	8,0	18,9	24,0	255	3,25	56,6	71,3	456	88,8	0,326	53,0
100	5,0	14,4	18,4	271	3,84	54,2	64,6	441	81,7	0,383	69,4
100	6,0	17,0	21,6	311	3,79	62,3	75,1	514	94,1	0,379	58,9
100	6,3	17,5	22,2	314	3,76	62,8	76,4	536	97,0	0,373	57,3
100	8,0	21,4	27,2	366	3,67	73,2	91,1	645	114	0,366	46,8
100	10,0	25,6	32,6	411	3,55	82,2	105	750	130	0,357	39,1
100	12,0	28,3	36,1	408	3,36	81,6	110	794	136	0,338	35,3
100	12,5	29,1	37,0	410	3,33	82,1	111	804	137	0,336	34,4
120	3,0	10,8	13,8	312	4,76	52,1	60,2	488	78,2	0,470	92,3
120	4,0	14,2	18,1	402	4,71	67,0	78,3	637	101	0,466	70,2
120	5,0	17,5	22,4	485	4,66	80,9	95,4	778	122	0,463	57,0
120	6,0	20,7	26,4	562	4,61	93,7	112	913	141	0,459	48,2
120	6,3	21,4	27,3	572	4,58	95,3	114	955	146	0,453	46,7
120	8,0	26,4	33,6	677	4,49	113	138	1163	175	0,446	37,9
120	10,0	31,8	40,6	777	4,38	129	162	1376	203	0,437	31,4
120	12,0	35,8	45,7	806	4,20	134	174	1518	219	0,418	28,0
120	12,5	36,9	47,0	817	4,17	136	178	551	223	0,416	27,1
140	4,0	16,8	21,3	652	5,52	93,1	108	1023	140	0,546	59,7
140	5,0	20,7	26,4	791	5,48	113	132	1256	170	0,543	48,3
140	6,0	24,5	31,2	920	5,43	131	155	1479	198	0,539	40,8
140	6,3	25,4	32,3	941	5,39	134	160	1550	205	0,533	39,4
140	8,0	31,4	40,0	1127	5,30	161	194	1901	248	0,526	31,8
140	10,0	38,1	48,6	1312	5,20	187	230	2274	291	0,517	26,2
140	12,0	43,4	55,3	1398	5,03	200	253	2567	322	0,498	23,1
140	12,5	44,8	57,0	1425	5,00	204	259	2634	329	0,496	22,3
150	4,0	18,0	22,9	808	5,93	108	125	1265	162	0,586	55,5
150	5,0	22,3	28,4	982	5,89	131	153	1554	197	0,583	44,9
150	6,0	26,4	33,6	1146	5,84	153	180	1833	230	0,579	37,9
150	6,3	27,4	34,8	1174	5,80	156	185	1922	239	0,573	36,6
150	8,0	33,9	43,2	1412	5,71	188	226	2364	289	0,566	29,5
150	10,0	41,3	52,6	1653	5,61	220	269	2839	341	0,557	24,2
150	12,0	47,1	60,1	1780	5,44	237	298	3231	380	0,538	21,2
150	12,5	48,7	62,0	1817	5,41	242	306	3321	389	0,536	20,5
150	16,0	58,7	74,8	2009	5,18	268	351	3830	440	0,518	17,0

Номи- нальний розмір	Номи- нальна товщина стілки	Маса на одиницю довжини	Площа попереч- ного перерізу	Момент інерції перерізу	Радіус інерції	Момент пруж- ного опору	Момент пластич- ного опору	Стала інерції скручу- вання	Стала модуля скручу- вання	Площа зовніш- ньої поверхні на метр довжини	Номи- нальна довжина на тонну
<i>B</i>	<i>T</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>I</i>	<i>i</i>	<i>W<sub>el</sub></i>	<i>W<sub>pl</sub></i>	<i>I<sub>t</sub></i>	<i>C<sub>t</sub></i>	<i>A<sub>s</sub></i>	
мм	мм	кг/м	см <sup>2</sup>	см <sup>4</sup>	см	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>4</sup>	м <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	м
160	4,0	19,3	24,5	987	6,34	123	143	1541	185	0,626	51,9
160	5,0	23,8	30,4	1202	6,29	150	175	1896	226	0,623	42,0
160	6,0	28,3	36,0	1405	6,25	176	206	2239	264	0,619	35,4
160	6,3	29,3	37,4	1442	6,21	180	213	2349	275	0,613	34,1
160	8,0	36,5	46,4	1741	6,12	218	260	2897	334	0,606	27,4
160	10,0	44,4	56,6	2048	6,02	256	311	3490	395	0,597	22,5
160	12,0	50,9	64,9	2224	5,86	278	346	3997	443	0,578	19,6
160	12,5	52,6	67,0	2275	5,83	284	356	4114	455	0,576	19,0
180	5,0	27,0	34,4	1737	7,11	193	224	2724	290	0,703	37,1
180	6,0	32,1	40,8	2037	7,08	226	264	3223	340	0,699	31,2
180	6,3	33,3	42,4	2096	7,03	233	273	3383	354	0,693	30,0
180	8,0	41,5	52,8	2546	6,94	283	336	4189	432	0,686	24,1
180	10,0	50,7	64,6	3017	6,84	335	404	5074	515	0,677	19,7
180	12,0	58,5	74,5	3322	6,68	369	454	5865	584	0,658	17,1
180	12,5	60,5	77,0	3406	6,65	378	467	6050	600	0,656	16,5
180	16,0	73,8	94,0	3887	6,43	432	550	7178	698	0,638	13,6
200	4,0	24,3	30,9	1968	7,97	197	226	3049	295	0,786	41,2
200	5,0	30,1	38,4	2410	7,93	241	279	3763	362	0,783	33,2
200	6,0	35,8	45,6	2833	7,88	283	330	4459	426	0,779	27,9
200	6,3	37,2	47,4	2922	7,85	292	341	4682	444	0,773	26,8
200	8,0	46,5	59,2	3566	7,76	357	421	5815	544	0,766	21,5
200	10,0	57,0	72,6	4251	7,65	425	608	7072	651	0,757	17,6
200	12,0	66,0	84,1	4730	7,50	473	576	8230	743	0,738	15,2
200	12,5	68,3	87,0	4859	7,47	486	594	8502	765	0,736	14,6
200	16,0	83,8	107	5625	7,26	562	706	10210	901	0,718	11,9
220	5,0	33,2	42,4	3238	8,74	294	340	5038	442	0,863	30,1
220	6,0	39,6	50,4	3813	8,70	347	402	5976	521	0,859	25,3
220	6,3	41,2	52,5	3940	8,66	358	417	6277	543	0,853	24,3
220	8,0	51,5	65,6	4828	8,58	439	516	7815	668	0,846	19,4
220	10,0	63,2	80,6	5782	8,47	526	625	9533	804	0,837	15,8
220	12,0	73,5	93,7	6487	8,32	590	712	11149	922	0,818	13,6
220	12,5	76,2	97,0	6674	8,29	607	735	11530	951	0,816	13,1
220	16,0	93,9	120	7812	8,08	710	881	13971	1129	0,798	10,7
250	5,0	38,0	48,4	4805	9,97	384	442	7443	577	0,983	26,3
250	6,0	45,2	57,6	5672	9,92	454	524	8843	681	0,979	22,1
250	6,3	47,1	60,0	5873	9,89	470	544	9290	711	0,973	21,2
250	8,0	59,1	75,2	7229	9,80	578	676	11598	878	0,966	16,9

Номинальний розмір	Номинальна товщина стінки	Маса на одиницю довжини	Площа поперечного перерізу	Момент інерції перерізу	Радіус інерції	Момент пружного опору	Момент пластичного опору	Стала інерції скручування	Стала модуля скручення	Площа зовнішньої поверхні на метр довжини	Номинальна довжина на тону
$B$	$T$	$M$	$A$	$I$	$i$	$W_{el}$	$W_{pl}$	$I_t$	$C_t$	$A_s$	
мм	мм	кг/м	см <sup>2</sup>	см <sup>4</sup>	см	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>4</sup>	м <sup>3</sup>	см <sup>2</sup>	м
250	10,0	72,7	92,6	8707	9,70	697	822	14197	1062	0,957	13,8
250	12,0	84,8	108	9859	9,55	789	944	16691	1226	0,938	11,8
250	12,5	88,0	112	10161	9,52	813	975	17283	1266	0,936	11,4
250	16,0	109	139	12047	9,32	964	1180	21146	1520	0,918	9,18
260	6,0	47,1	60,0	6405	10,3	493	569	9970	739	1,02	21,2
260	6,3	49,1	62,6	6635	10,3	510	591	10475	772	1,01	20,4
260	8,0	61,6	78,4	8178	10,2	629	734	13087	955	1,01	16,2
260	10,0	75,8	96,6	9865	10,1	759	894	16035	1156	0,997	13,2
260	12,0	88,6	113	11200	9,96	862	1028	18878	1337	0,978	11,3
260	12,5	91,9	117	11548	9,93	888	1063	19553	1381	0,976	10,9
260	16,0	114	145	13739	9,73	1057	1289	23986	1663	0,958	8,77
300	8,0	71,6	91,2	12801	11,8	853	991	20312	1293	1,17	14,0
300	10,0	88,4	113	15519	11,7	1035	1211	24966	1572	1,16	11,3
300	12,0	104	132	17767	11,6	1184	1402	29514	1829	1,14	9,65
300	12,5	108	137	18348	11,6	1223	1451	30601	1892	1,14	9,30
300	16,0	134	171	22076	11,4	1472	1774	37837	2299	1,12	7,46
350	8,0	84,2	107	20681	13,9	1182	1366	32557	1787	1,37	11,9
350	10,0	104	133	25189	13,8	1439	1675	40127	2182	1,36	9,61
350	12,0	123	156	29054	13,6	1660	1949	47598	2552	1,34	8,16
350	12,5	127	162	30045	13,6	1717	2020	49393	2642	1,34	7,86
350	16,0	159	203	36511	13,4	2086	2488	61481	3238	1,32	6,28
400	10,0	120	153	38216	15,8	1911	2214	60431	2892	1,56	8,35
400	12,0	141	180	44319	15,7	2216	2587	71843	3395	1,54	7,07
400	12,5	147	187	45877	15,7	2294	2683	74598	3518	1,54	6,81
400	16,0	184	235	56154	15,5	2808	3322	93279	4336	1,52	5,43

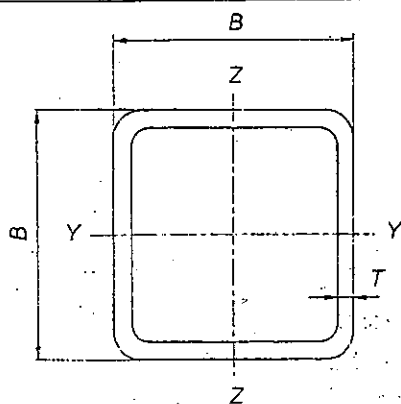


Рисунок 2 — Порожний профіль квадратного поперечного перерізу

Номінальний розмір		Номінальна товщина стінки	Маса на одиницю довжини	Площа поперечного перерізу	Момент інерції перерізу		Радіус інерції		Момент пружного опору		Момент пластичного опору		Стала інерції скручування	Стала модуля скручування	Площа зовнішньої поверхні на метр довжини	Номінальна довжина на тонну
B x H		T	M	A	I <sub>yy</sub>	I <sub>zz</sub>	I <sub>yy</sub>	I <sub>zz</sub>	W <sub>el yy</sub>	W <sub>el zz</sub>	W <sub>pl yy</sub>	W <sub>pl zz</sub>	I <sub>t</sub>	C <sub>t</sub>	A <sub>s</sub>	
мм	мм	мм	кг/м	см <sup>2</sup>	см <sup>4</sup>	см <sup>4</sup>	см	см	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>4</sup>	см <sup>3</sup>	м <sup>2</sup> /м	м
40	20	2,0	1,68	2,14	4,05	1,34	1,38	0,793	2,02	1,34	2,61	1,60	3,45	2,36	0,113	596
40	20	2,5	2,03	2,59	4,69	1,54	1,35	0,770	2,35	1,54	3,09	1,88	4,06	2,72	0,111	492
40	20	3,0	2,36	3,01	5,21	1,68	1,32	0,748	2,60	1,68	3,50	2,12	4,57	3,00	0,110	423
50	30	2,0	2,31	2,94	9,54	4,29	1,80	1,21	3,81	2,86	4,74	3,33	9,77	4,84	0,153	434
50	30	2,5	2,82	3,59	11,3	5,05	1,77	1,19	4,52	3,37	5,70	3,98	11,7	5,72	0,151	355
50	30	3,0	3,30	4,21	12,8	5,70	1,75	1,16	5,13	3,80	6,57	4,58	13,5	6,49	0,150	303
50	30	4,0	4,20	5,35	15,3	6,69	1,69	1,12	6,10	4,46	8,05	5,58	16,5	7,71	0,146	238
60	40	2,0	2,93	3,74	18,4	9,83	2,22	1,62	6,14	4,92	7,47	5,65	20,7	8,12	0,193	341
60	40	2,5	3,60	4,59	22,1	11,7	2,19	1,60	7,36	5,87	9,06	6,84	25,1	9,72	0,191	278
60	40	3,0	4,25	5,41	25,4	13,4	2,17	1,58	8,46	6,72	10,5	7,94	29,3	11,2	0,190	236
60	40	4,0	5,45	6,95	31,0	16,3	2,11	1,53	10,3	8,14	13,2	9,89	36,7	13,7	0,186	183
60	40	5,0	6,56	8,36	35,3	18,4	2,06	1,48	11,8	9,21	15,4	11,5	42,8	15,6	0,183	152
70	50	2,0	3,56	4,54	31,5	18,8	2,63	2,03	8,99	7,50	10,8	8,58	37,5	12,2	0,233	281
70	50	2,5	4,39	5,59	38,0	22,6	2,61	2,01	10,9	9,04	13,2	10,4	45,8	14,7	0,231	228
70	50	3,0	5,19	6,61	44,1	26,1	2,58	1,99	12,6	10,4	15,4	12,2	53,6	17,1	0,230	193
70	50	4,0	6,71	8,55	54,7	32,2	2,53	1,94	15,6	12,9	19,5	15,4	68,1	21,2	0,226	149
70	50	5,0	8,13	10,4	63,5	37,2	2,48	1,90	18,1	14,9	23,1	18,2	80,8	24,6	0,223	123
80	40	2,0	3,56	4,54	37,4	12,7	2,87	1,67	9,34	6,36	11,6	7,17	30,9	11,0	0,233	281
80	40	2,5	4,39	5,59	45,1	15,3	2,84	1,65	11,3	7,63	14,1	8,72	37,6	13,2	0,231	228
80	40	3,0	5,19	6,61	52,3	17,6	2,81	1,63	13,1	8,78	16,5	10,2	43,9	15,3	0,230	193
80	40	4,0	6,71	8,55	64,8	21,5	2,75	1,59	16,2	10,7	20,9	12,8	55,2	18,8	0,226	149
80	40	5,0	8,13	10,4	75,1	24,6	2,69	1,54	18,8	12,3	24,7	15,0	65,0	21,7	0,223	123
80	60	2,0	4,19	5,34	49,5	31,9	3,05	2,44	12,4	10,6	14,7	12,1	61,2	17,1	0,273	239
80	60	2,5	5,17	6,59	60,1	38,6	3,02	2,42	15,0	12,9	18,0	14,8	75,1	20,7	0,271	193
80	60	3,0	6,13	7,81	70,0	44,9	3,00	2,40	17,5	15,0	21,2	17,4	88,3	24,1	0,270	163
80	60	4,0	7,97	10,1	87,9	56,1	2,94	2,35	22,0	18,7	27,0	22,1	113	30,3	0,266	126
80	60	5,0	9,70	12,4	103	65,7	2,89	2,31	25,8	21,9	32,2	26,4	136	35,7	0,263	103
90	50	2,0	4,19	5,34	57,9	23,4	3,29	2,09	12,9	9,35	15,7	10,5	53,4	15,9	0,273	239
90	50	2,5	5,17	6,59	70,3	28,2	3,27	2,07	15,6	11,3	19,3	12,8	65,3	19,2	0,271	193
90	50	3,0	6,13	7,81	81,9	32,7	3,24	2,05	18,2	13,1	22,6	15,0	76,7	22,4	0,270	163
90	50	4,0	7,97	10,1	103	40,7	3,18	2,00	22,8	16,3	28,8	19,1	97,7	28,0	0,266	126
90	50	5,0	9,70	12,4	121	47,4	3,12	1,96	26,8	18,9	34,4	22,7	116	32,7	0,263	103
100	40	2,5	5,17	6,59	79,3	18,8	3,47	1,69	15,9	9,39	20,2	10,6	50,5	16,8	0,271	193
100	40	3,0	6,13	7,81	92,3	21,7	3,44	1,67	18,5	10,8	23,7	12,4	59,0	19,4	0,270	163
100	40	4,0	7,97	10,1	116	26,7	3,38	1,62	23,1	13,3	30,3	15,7	74,5	24,0	0,266	126
100	40	5,0	9,70	12,4	136	30,8	3,31	1,58	27,1	15,4	36,1	18,5	87,9	27,9	0,263	103

Номинальний розмір		Номинальна товщина стінки	Маса на одиницю довжини	Площа поперечного перерізу	Момент інерції перерізу		Радіус інерції		Момент пружного опору		Момент пластичного опору		Стала інерції скручування	Стапа модуля скручення	Площа зовнішньої поверхні на метр довжини	Номинальна довжина на тону
B x H		T	M	A	$I_{yy}$	$I_{zz}$	$i_{yy}$	$i_{zz}$	$W_{el yy}$	$W_{el zz}$	$W_{pl yy}$	$W_{pl zz}$	$I_t$	$C_t$	$A_s$	
мм	мм	мм	кг/м	см <sup>2</sup>	см <sup>4</sup>	см <sup>4</sup>	см	см	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>4</sup>	см <sup>3</sup>	м <sup>2</sup> /м	м
100	50	2,5	5,56	7,09	91,2	31,1	3,59	2,09	18,2	12,4	22,7	14,0	75,4	21,5	0,291	180
100	50	3,0	6,60	8,41	106	36,1	3,56	2,07	21,3	14,4	26,7	16,4	88,6	25,0	0,290	152
100	50	4,0	8,59	10,9	134	44,9	3,50	2,03	26,8	18,0	34,1	20,9	113	31,3	0,286	116
100	50	5,0	10,5	13,4	158	52,5	3,44	1,98	31,6	21,0	40,8	25,0	135	36,8	0,283	95,4
100	50	6,0	12,3	15,6	179	58,7	3,38	1,94	35,8	23,5	46,9	28,5	154	41,4	0,279	81,5
100	50	6,3	12,5	15,9	176	58,2	3,32	1,91	35,1	23,3	46,9	28,6	158	42,1	0,273	79,9
100	60	4,0	9,22	11,7	153	68,7	3,60	2,42	30,5	22,9	37,9	26,6	156	38,7	0,306	108
100	60	2,5	5,96	7,59	103	46,9	3,69	2,49	20,6	15,6	25,1	17,7	103	26,2	0,311	168
100	60	3,0	7,07	9,01	121	54,6	3,66	2,46	24,1	18,2	29,6	20,8	122	30,6	0,310	141
100	60	5,0	11,3	14,4	181	80,8	3,55	2,37	36,2	26,9	45,6	31,9	188	45,8	0,303	88,7
100	60	6,0	13,2	16,8	205	91,2	3,49	2,33	41,1	30,4	52,5	36,6	216	51,9	0,299	75,7
100	60	6,3	13,5	17,2	203	90,9	3,44	2,30	40,7	30,3	52,8	36,9	223	53,0	0,293	74,0
100	80	2,5	6,74	8,59	127	90,2	3,84	3,24	25,4	22,5	30,0	25,8	166	35,7	0,351	148
100	80	3,0	8,01	10,2	149	106	3,82	3,22	29,8	26,4	35,4	30,4	196	41,9	0,350	125
100	80	4,0	10,5	13,3	189	134	3,77	3,17	37,9	33,5	45,6	39,2	254	53,4	0,348	95,4
100	80	5,0	12,8	16,4	226	160	3,72	3,12	45,2	39,9	55,1	47,2	308	63,7	0,343	77,9
100	80	6,0	15,1	19,2	258	182	3,67	3,08	51,7	45,5	63,8	54,7	357	73,0	0,339	66,2
100	80	6,3	15,5	19,7	259	183	3,62	3,04	51,8	45,7	64,6	55,4	371	75,0	0,333	64,6
120	60	2,5	6,74	8,59	161	55,2	4,33	2,53	26,9	18,4	33,2	20,6	133	31,7	0,351	148
120	60	3,0	8,01	10,2	189	64,4	4,30	2,51	31,5	21,5	39,2	24,2	156	37,1	0,350	125
120	60	4,0	10,5	13,3	241	81,2	4,25	2,47	40,1	27,1	50,5	31,1	201	47,0	0,346	95,4
120	60	5,0	12,8	16,4	287	96,0	4,19	2,42	47,8	32,0	60,9	37,4	242	55,8	0,343	77,9
120	60	6,0	15,1	19,2	328	109	4,13	2,38	54,7	36,3	70,6	43,1	280	63,6	0,339	66,2
120	60	6,3	15,5	19,7	327	109	4,07	2,35	54,5	36,4	71,2	43,7	289	65,1	0,333	64,6
120	60	8,0	18,9	24,0	375	124	3,95	2,27	62,6	41,3	84,1	51,3	340	75,0	0,326	53,0
120	80	3,0	8,96	11,4	230	123	4,49	3,29	38,4	30,9	46,2	35,0	255	50,8	0,390	112
120	80	4,0	11,7	14,9	295	157	4,44	3,24	49,1	39,3	59,8	45,2	331	64,9	0,386	85,2
120	80	5,0	14,4	18,4	353	188	4,39	3,20	58,9	46,9	72,4	54,7	402	77,8	0,383	69,4
120	80	6,0	17,0	21,6	406	215	4,33	3,15	67,7	53,8	84,3	63,5	469	89,4	0,379	58,9
120	80	6,3	17,5	22,2	408	217	4,28	3,12	68,1	54,3	85,6	64,7	488	92,1	0,373	57,3
120	80	8,0	21,4	27,2	476	252	4,18	3,04	79,3	62,9	102	76,9	584	108	0,366	46,8
140	80	4,0	13,0	16,5	430	180	5,10	3,30	61,4	45,1	75,5	51,3	412	76,5	0,426	77,0
140	50	5,0	16,0	20,4	517	216	5,04	3,26	73,9	54,0	91,8	62,2	501	91,8	0,423	62,6
140	80	6,0	18,9	24,0	597	248	4,98	3,21	85,3	62,0	107	72,4	584	106	0,419	53,0
140	80	6,3	19,4	24,8	603	251	4,93	3,19	86,1	62,9	109	74,0	609	109	0,413	51,4
140	80	8,0	23,9	30,4	708	293	4,82	3,10	101	73,3	131	88,4	731	129	0,406	41,8

Продовження таблиці С.9

Номінальний розмір		Номінальна товщина стінки	Маса на одиницю довжини	Площа поперечного перерізу	Момент інерції перерізу		Радіус інерції		Момент пружного опору		Момент пластичного опору		Стала інерції скручування	Стала модуля скручування	Площа зовнішньої поверхні на метр довжини	Номінальна довжина на тону
В × Н		Т	М	А	$I_{yy}$	$I_{zz}$	$i_{yy}$	$i_{zz}$	$W_{el yy}$	$W_{el zz}$	$W_{pl yy}$	$W_{pl zz}$	$I_t$	$C_t$	$A_s$	
мм	мм	мм	кг/м	см <sup>2</sup>	см <sup>4</sup>	см <sup>4</sup>	см	см	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>4</sup>	см <sup>3</sup>	м <sup>2</sup> /м	м
150	100	4,0	14,9	18,9	595	319	5,60	4,10	79,3	63,7	95,7	72,5	662	105	0,486	67,2
150	100	5,0	18,3	23,4	719	384	5,55	4,05	95,9	76,8	117	88,3	809	127	0,483	54,5
150	100	6,0	21,7	27,6	835	444	5,50	4,01	111	88,8	137	103	948	147	0,479	46,1
150	100	6,3	22,4	28,5	848	453	5,45	3,98	113	90,5	140	106	992	152	0,473	44,6
150	100	8,0	27,7	35,2	1008	536	5,35	3,90	134	107	169	128	1206	182	0,466	36,1
150	100	10,0	33,4	42,6	1162	614	5,22	3,80	155	123	199	150	1426	211	0,457	29,9
150	100	12,0	37,7	48,1	1207	642	5,01	3,65	161	128	215	163	1573	229	0,438	26,5
150	100	12,5	38,9	49,5	1225	651	4,97	3,63	163	130	220	166	1606	233	0,436	25,7
160	80	4,0	14,2	18,1	598	204	5,74	3,35	74,7	50,9	92,9	57,4	494	88,0	0,466	70,2
160	80	5,0	17,5	22,4	722	244	5,68	3,30	90,2	61,0	113	69,7	601	106	0,463	57,0
160	80	6,0	20,7	26,4	836	281	5,62	3,26	105	70,2	132	81,3	702	122	0,459	48,2
160	80	6,3	21,4	27,3	846	286	5,57	3,24	106	71,4	135	83,3	732	126	0,453	46,7
160	80	8,0	26,4	33,6	1001	335	5,46	3,16	125	83,7	163	100	882	150	0,446	37,9
160	80	10,0	31,8	40,6	1146	380	5,32	3,06	143	95,0	191	117	1031	172	0,437	31,4
160	80	12,0	35,8	45,7	1171	391	5,06	2,93	146	97,8	204	125	1111	183	0,418	27,9
160	80	12,5	36,9	47,0	1185	396	5,02	2,90	148	98,9	208	127	1129	185	0,416	27,1
180	100	4,0	16,8	21,3	926	374	6,59	4,18	103	74,8	126	84,0	854	127	0,546	59,7
180	100	5,0	20,7	26,4	1124	452	6,53	4,14	125	90,4	154	103	1045	154	0,543	48,3
180	100	6,0	24,5	31,2	1310	524	6,48	4,10	146	105	181	120	1227	179	0,539	40,8
180	100	6,3	25,4	32,3	1335	536	6,43	4,07	148	107	186	124	1283	185	0,533	39,4
180	100	8,0	31,4	40,0	1598	637	6,32	3,99	178	127	226	150	1565	222	0,526	31,8
180	100	10,0	38,1	48,6	1859	736	6,19	3,89	207	147	268	177	1859	260	0,517	26,2
180	100	12,0	43,4	55,3	1965	782	5,96	3,76	218	156	292	194	2073	285	0,498	23,1
180	100	12,5	44,8	57,0	2001	796	5,92	3,74	222	159	300	199	2122	290	0,496	22,3
200	100	4,0	18,0	22,9	1200	411	7,23	4,23	120	82,2	148	91,7	985	142	0,586	55,5
200	100	6,0	26,4	33,6	1703	577	7,12	4,14	170	115	213	132	1417	200	0,579	37,9
200	100	6,3	27,4	34,8	1739	591	7,06	4,12	174	118	219	135	1483	208	0,573	36,6
200	100	8,0	33,9	43,2	2091	705	6,95	4,04	209	141	267	165	1811	250	0,566	29,5
200	100	10,0	41,3	52,6	2444	818	6,82	3,94	244	164	318	195	2154	292	0,557	24,2
200	100	12,0	47,1	60,1	2607	876	6,59	3,82	261	175	350	215	2414	322	0,538	21,2
200	100	12,5	48,7	62,0	2659	892	6,55	3,79	266	178	359	221	2474	329	0,536	20,5
200	120	4,0	19,3	24,5	1353	618	7,43	5,02	135	103	164	115	1345	172	0,626	51,9
200	120	5,0	23,8	30,4	1649	750	7,37	4,97	165	125	201	141	1652	210	0,623	42,0
200	120	6,0	28,3	36,0	1929	874	7,32	4,93	193	146	237	166	1947	245	0,619	35,4
200	120	6,3	29,3	37,4	1976	898	7,27	4,90	198	150	244	172	2040	255	0,613	34,1
200	120	8,0	36,5	46,4	2386	1079	7,17	4,82	239	180	298	209	2507	308	0,606	27,4

Номінальний розмір		Номінальна товщина стінки	Маса на одиницю довжини	Площа поперечного перерізу	Момент інерції перерізу		Радіус інерції		Момент пружного опору		Момент пластичного опору		Стала інерції скручування	Стала модуля скручення	Площа зовнішньої поверхні на метр довжини	Номінальна довжина на тонну
B x H		T	M	A	$I_{yy}$	$I_{zz}$	$i_{yy}$	$i_{zz}$	$W_{el\ yy}$	$W_{el\ zz}$	$W_{pl\ yy}$	$W_{pl\ zz}$	$I_t$	$C_t$	$A_s$	
мм	мм	мм	кг/м	см <sup>2</sup>	см <sup>4</sup>	см <sup>4</sup>	см	см	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>4</sup>	см <sup>3</sup>	м <sup>2</sup> /м	м
200	120	10,0	44,4	56,6	2806	1262	7,04	4,72	281	210	356	250	3007	364	0,597	22,5
200	120	12,0	50,9	64,9	3031	1368	6,84	4,59	303	228	395	278	3419	406	0,578	19,6
200	120	12,5	52,6	67,0	3099	1397	6,80	4,57	310	233	406	285	3514	416	0,576	19,0
250	150	5,0	30,1	38,4	3304	1508	9,28	6,27	264	201	320	225	3285	337	0,785	33,2
250	150	6,0	35,8	45,6	3886	1768	9,23	6,23	311	236	378	266	3886	396	0,779	27,9
250	150	6,3	37,2	47,4	4001	1825	9,18	6,20	320	243	391	276	4078	412	0,773	26,8
250	150	8,0	46,5	59,2	4886	2219	9,08	6,12	391	296	482	340	5050	504	0,766	21,5
250	150	10,0	57,0	72,6	5825	2634	8,96	6,02	466	351	582	409	6121	602	0,757	17,6
250	150	12,0	66,0	84,1	6458	2925	8,77	5,90	517	390	658	463	7088	684	0,738	15,2
250	150	12,5	68,3	87,0	6633	3002	8,73	5,87	531	400	678	477	7315	704	0,736	14,6
250	150	16,0	83,8	107	7660	3453	8,47	5,69	613	460	805	566	8713	823	0,718	11,9
260	180	5,0	33,2	42,4	4121	2350	9,86	7,45	317	261	377	294	4695	426	0,863	30,1
260	180	6,0	39,6	50,4	4856	2763	9,81	7,40	374	307	447	348	5566	501	0,859	25,3
260	180	6,3	41,2	52,5	5013	2856	9,77	7,38	386	317	463	361	5844	523	0,853	24,3
260	180	8,0	51,5	65,6	6145	3493	9,68	7,29	473	388	573	446	7267	642	0,846	19,4
260	180	10,0	63,2	80,6	7363	4174	9,56	7,20	566	464	694	540	8850	772	0,837	15,8
260	180	12,0	73,5	93,7	8245	4679	9,38	7,07	634	520	790	615	10328	884	0,818	13,6
260	180	12,5	76,2	97,0	8482	4812	9,35	7,04	652	535	815	635	10676	911	0,816	13,1
260	180	16,0	93,9	120	9923	5614	9,11	6,85	763	624	977	759	12890	1079	0,798	10,7
300	100	6,0	35,8	45,6	4777	842	10,2	4,30	318	168	411	188	2403	306	0,779	27,9
300	100	6,3	37,2	47,4	4907	868	10,2	4,28	327	174	425	194	2515	318	0,773	26,8
300	100	8,0	46,5	59,2	5978	1045	10,0	4,20	399	209	523	238	3080	385	0,766	21,5
300	100	10,0	57,0	72,6	7106	1224	9,90	4,11	474	245	631	285	3681	455	0,757	17,6
300	100	12,0	66,0	84,1	7808	1343	9,64	4,00	521	269	710	321	4177	508	0,738	15,2
300	100	12,5	68,3	87,0	8010	1374	9,59	3,97	534	275	732	330	4292	521	0,736	14,6
300	100	16,0	83,8	107	9157	1543	9,26	3,80	610	309	865	386	4939	592	0,718	11,9
300	150	6,0	40,5	51,6	6074	2080	10,8	6,35	405	277	500	309	4988	479	0,879	24,7
300	150	6,3	42,2	53,7	6266	2150	10,8	6,32	418	287	517	321	5234	499	0,873	23,7
300	150	8,0	52,8	67,2	7684	2623	10,7	6,25	512	350	640	396	6491	612	0,866	18,9
300	150	10,0	64,8	82,6	9209	3125	10,6	6,15	614	417	776	479	7879	733	0,857	15,4
300	150	12,0	75,4	96,1	10298	3498	10,4	6,03	687	466	883	546	9153	837	0,838	13,3
300	150	12,5	78,1	99,5	10594	3595	10,3	6,01	706	479	912	563	9452	862	0,836	12,8
300	150	16,0	96,4	123	12387	4174	10,0	5,83	826	557	1092	673	11328	1015	0,818	10,4
300	200	6,0	45,2	57,6	7370	3962	11,3	8,29	491	396	588	446	8115	651	0,979	22,1
300	200	6,3	47,1	60,0	7624	4104	11,3	8,27	508	410	610	463	8524	680	0,973	21,2
300	200	8,0	59,1	75,2	9389	5042	11,2	8,19	626	504	757	574	10627	838	0,966	16,9



Додаток С.3

Номинальний розмір		Т	М	А	Момент інерції перерізу		Радіус інерції		Момент пружного опору		Момент пластичного опору		Стала інерції скручування	Стала модуля скручення	Площа зовнішньої поверхні на метр довжини	Номинальна довжина на тонну
В × Н	Т				М	А	$I_{yy}$	$I_{zz}$	$i_{yy}$	$i_{zz}$	$W_{el\ yy}$	$W_{el\ zz}$				
мм	мм	мм	кг/м	см <sup>2</sup>	см <sup>4</sup>	см <sup>4</sup>	см	см	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>3</sup>	см <sup>4</sup>	см <sup>3</sup>	м <sup>2</sup> /м	м
300	200	10,0	72,7	92,6	11313	8058	11,1	8,09	754	606	921	698	12987	1012	0,957	13,8
300	200	12,0	84,8	108	12788	6854	10,9	7,96	853	685	1056	801	15236	1167	0,938	11,8
300	200	12,5	88,0	112	13179	7060	10,8	7,94	879	706	1091	828	15768	1204	0,936	11,4
300	200	16,0	109	139	15617	8340	10,6	7,75	1041	834	1319	1000	19223	1442	0,918	9,18
350	250	6,0	54,7	69,6	12457	7458	13,4	10,3	712	597	843	671	14554	967	1,18	18,3
350	250	6,3	57,0	72,6	12923	7744	13,3	10,3	738	620	876	698	15291	1010	1,17	17,5
350	250	8,0	71,6	91,2	16001	9573	13,2	10,2	914	766	1092	869	19136	1253	1,17	14,0
350	250	10,0	88,4	113	19407	11588	13,1	10,1	1109	927	1335	1062	23500	1522	1,16	11,3
350	250	12,0	104	132	22197	13261	13,0	10,0	1268	1061	1544	1229	27749	1770	1,14	9,65
350	250	12,5	108	137	22922	13690	12,9	9,99	1310	1095	1598	1272	28764	1830	1,14	9,30
350	250	16,0	134	171	27580	16434	12,7	9,81	1576	1315	1954	1554	35497	2220	1,12	7,46
400	200	8,0	71,6	91,2	18974	6517	14,4	8,45	949	652	1173	728	15820	1133	1,17	14,0
400	200	10,0	88,4	113	23003	7864	14,3	8,36	1150	786	1434	888	19368	1373	1,16	11,3
400	200	12,0	104	132	26248	8977	14,1	8,24	1312	898	1656	1027	22782	1591	1,14	9,65
400	200	12,5	108	137	27100	9260	14,1	8,22	1355	926	1714	1062	23594	1644	1,14	9,30
400	200	16,0	134	171	32547	11056	13,8	8,05	1627	1106	2093	1294	28928	1984	1,12	7,46
400	300	8,0	84,2	107	25122	16212	15,3	12,3	1256	1081	1487	1224	31179	1747	1,37	11,9
400	300	10,0	104	133	30609	19726	15,2	12,2	1530	1315	1824	1501	38407	2132	1,36	9,61
400	300	12,0	123	156	35284	22747	15,0	12,1	1764	1516	2122	1747	45527	2492	1,34	8,16
400	300	12,5	127	162	36489	23517	15,0	12,0	1824	1568	2198	1810	47237	2580	1,34	7,86
400	300	16,0	159	203	44350	28535	14,8	11,9	2218	1902	2708	2228	58730	3159	1,32	6,28

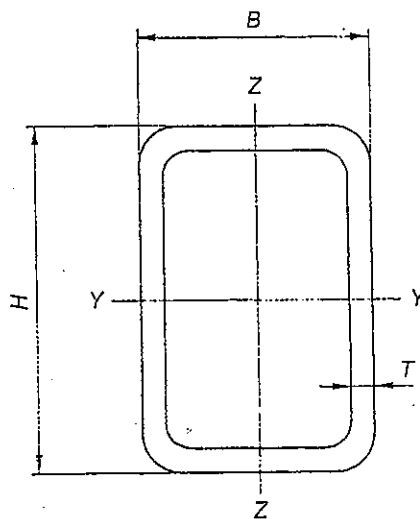


Рисунок С.3 — Порожнистий профіль прямокутного поперечного перерізу

1 ENV 1993-1-6 Eurocode 3: Design of steel structures — Part 1-6: General rules — Supplementary rules for the shell structures (Проектування металевих конструкцій. Частина 1-6. Загальні правила. Додаткові правила для корпусу конструкцій).

2 ENV 1993-5 Eurocode 3: Design of steel structures — Part 5: Piling (Проектування металевих конструкцій. Частина 5. Шпунтові палі).

---

Код УКНД 77.140.75

Ключові слова: граничні відхилення, зовнішні розміри, контролювання, поперечний переріз, профіль порожнистий, характеристики.

---

Редактор І. Дьячкова  
Технічний редактор О. Марченко  
Коректор О. Рождественська  
Верстальник І. Барков

---

Підписано до друку 21.03.2011. Формат 60 x 84 1/8.  
Ум. друк. арк. 3,72. Обл.-вид. арк. 1,91. Зам. Ціна договірна.

---

Виконавець  
Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр  
проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»)  
вул. Святошинська, 2, м. Київ, 03115

Свідоцтво про внесення видавця видавничої продукції до Державного реєстру видавців,  
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції від 14.01.2006 серія ДК № 1647

УДА.З.2022.Т.15.18.09.12