



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

# ТРУБИ СТАЛЕВІ БЕЗШОВНІ ДЛЯ РОБОТИ ПІД ТИСКОМ

Технічні умови постачання

Частина 2. Труби з нелегованих і легованих сталей  
з нормованими властивостями  
за підвищених температур

(EN 10216-2:2002, IDT)

ДСТУ EN 10216-2:2006

*Видання офіційне*



БЗ № 3–2006/251

Київ  
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ  
2008

## ПЕРЕДМОВА

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

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: Л. Опришко; І. Полтава; В. Сокурєнко,  
д-р техн. наук; Г. Кисельова

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 9 червня 2006 р. № 161 з 2007–10–01

3 Національний стандарт ДСТУ EN 10216-2:2006 ідентичний EN 10216-2:2002 + A1:2004 Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen (Труби сталеві безшовні для роботи під тиском. Технічні умови постачання. Частина 2. Труби з нелегованих та легуваних сталей з нормованими властивостями за підвищеної температури) разом зі зміною А1:2004 і внесений з дозволу CEN, rue de Stassart 36, B-1050 Brussels. Усі права щодо використання Європейських стандартів у будь-якій формі і 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 німецької (de)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

---

Право власності на цей документ належить державі.

Відтворювати, тиражувати і 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, 2008

## ЗМІСТ

	С.
Національний вступ .....	V
1 Сфера застосування .....	1
2 Нормативні посилання .....	1
3 Терміни та визначення понять .....	3
3.1 Категорія випробовування .....	3
3.2 Виконавець .....	3
4 Символи .....	3
5 Класифікація та позначки .....	4
5.1 Класифікація .....	4
5.2 Позначки .....	4
6 Інформація для замовників .....	4
6.1 Обов'язкова інформація .....	4
6.2 Варіанти вибирання .....	4
6.3 Приклади замовлення .....	5
7 Способи виробництва .....	5
7.1 Спосіб виплавляння сталі .....	5
7.2 Спосіб розкиснення .....	5
7.3 Виробництво труб і стан постачання .....	5
8 Вимоги .....	6
8.1 Загальні положення .....	6
8.2 Хімічний склад .....	7
8.3 Механічні властивості .....	9
8.4 Якість поверхні та внутрішні дефекти .....	11
8.5 Кривизна .....	12
8.6 Обробляння кінців труб .....	12
8.7 Розміри, маса і граничні відхили .....	12
9 Контролювання .....	16
9.1 Види контролювання .....	16
9.2 Документи контролювання .....	16
9.3 Перелік видів контролювання та випробовувань .....	17
10 Відбирання зразків .....	18
10.1 Обсяг випробовування .....	18
10.2 Готування контрольних проб та зразків .....	19
11 Методи випробовування .....	20
11.1 Хімічний аналіз .....	20
11.2 Випробовування на розтяг .....	20

11.3	Випробовування на сплющування .....	20
11.4	Випробовування на розтягування кільця .....	20
11.5	Випробовування на роздавання .....	21
11.6	Випробовування на роздавання кільця .....	21
11.7	Випробовування на ударний вигин .....	21
11.8	Випробовування на герметичність .....	23
11.9	Контролювання розмірів .....	23
11.10	Візуальне контролювання .....	23
11.11	Неруйнівне контролювання .....	23
11.12	Ідентифікація марки сталі .....	23
11.13	Повторне випробовування, відсортування і додаткове оброблення .....	24
12	Маркування .....	24
12.1	Обов'язкове маркування .....	24
12.2	Додаткове маркування .....	24
13	Захисний покрив поверхні труб .....	24
Додаток А Значення границь тривалої міцності .....		24
Додаток ZA Взаємозв'язок між цим стандартом і основними вимогами положень Директиви ЕС 97/23/EG .....		29
Бібліографія .....		30

## НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад EN 10216-2:2002 Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen (Труби сталеві безшовні для роботи під тиском. Технічні умови постачання. Частина 2. Труби з нелегованих та легованих сталей з нормованими властивостями за підвищеної температури) разом зі зміною A1:2004, яка внесена в текст стандарту.

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, — ТК 8 «Труби сталеві та балони».

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству України.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- вилучено додатковий матеріал «Вступ»;
- структурні елементи цього стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Національний вступ», першу сторінку та «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;
- слова «дана частина цього європейського стандарту» замінено на «цей стандарт»;
- до пунктів 8.3.2 та 8.3.3 розділу 8 «Вимоги» долучено «Національні примітки», виділені в тексті рамкою.

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

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

**ТРУБИ СТАЛЕВІ БЕЗШОВНІ ДЛЯ РОБОТИ ПІД ТИСКОМ**

Технічні умови постачання

**Частина 2. Труби з нелегованих і легованих сталей  
з нормованими властивостями за підвищених температур**

**ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ БЕСШОВНЫЕ ДЛЯ РАБОТЫ ПОД ДАВЛЕНИЕМ**

Технические условия поставки

**Часть 2. Трубы из нелегированных и легированных сталей  
с нормированными свойствами при повышенной температуре**

**NAHTLOSE STAHLROHRE FÜR DRUCKBEANSPRUCHUNDEN**

Technische Lieferbedingungen

**Teil 2. Rohre aus unlegierten und legierten stählen mit festgelegten  
eigenschaften bei erhöhten temperaturen**

---

Чинний від 2007-10-01

**1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

Цей стандарт визначає технічні умови постачання безшовних труб круглого профілю з нелегованих та легованих сталей з нормованими властивостями за підвищеної температури двох категорій випробовувань.

Примітка. Чинність цього стандарту може також поширюватися на труби не круглих профілів, для запиту та замовлення яких потрібне узгодження.

**2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

У стандарті містяться датовані чи недатовані посилання на інші публікації. Перелік публікацій стандартів, на які є посилання у тексті, наведено нижче. Коригування і зміни в стандартах, зроблені після дати, зазначеної у посиланні, застосовні до цього стандарту тільки у тому випадку, якщо вони, як такі, були долучені до його тексту. Якщо посилання не датовані, чинною вважається остання редакція тексту згаданого стандарту (зокрема зміни).

У випадку яких-небудь розбіжностей з перерахованими нижче стандартами і документами, пріоритетними є положення цього стандарту.

- EN 10002-1 Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur.
- EN 10002-5 Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 5: Prüfverfahren bei erhöhter Temperatur
- EN 10020 Begriffsbestimmungen für die Einteilung der Stähle
- EN 10021 Allgemeine Technische Lieferbedingungen für Stahl und Stahlerzeugnisse
- EN 10027-1 Bezeichnungssysteme für Stähle— Teil 1: Kurznamen, Hauptsymbole
- EN 10027-2 Bezeichnungssysteme für Stähle — Teil 2: Nummernsystem
- EN 10045-1 Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy— Teil 1: Prüfverfahren
- EN 10052 Begriffe der Wärmebehandlung von Eisenwerkstoffen

prEN 10168<sup>1)</sup> Stahl und Stahlerzeugnisse — Prüfbescheinigungen — Liste und Beschreibung der Angaben

EN 10204 Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen

ENV 10220 Nahtlose und geschweißte Stahlrohre — Maße und längenbezogene Masse

EN 10233 Metallische Werkstoffe — Rohr— Ringfaltversuch

EN 10234 Metallische Werkstoffe — Rohr—Aufweitversuch

EN 10236 Metallische Werkstoffe — Rohr— Ringaufdornversuch

EN 10237 Metallische Werkstoffe — Rohr— Ringzugversuch

EN 10246-1 Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 1: Automatische elektromagnetische Prüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) ferromagnetischer Stahlrohre zum Nachweis der Dichtheit

EN 10246-5 Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 5: Automatische Magnetfeldsonden-/Streufeldprüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) ferromagnetischer Stahlrohre über den gesamten Rohrumfang zum Nachweis von Längsfehlern

EN 10246-6 Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 6: Automatische Ultraschallprüfung nahtloser Stahlrohre über den gesamten Rohrumfang zum Nachweis von Querfehlern

EN 10246-7 Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 7: Automatische Ultraschallprüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) Stahlrohre über den gesamten Rohrumfang zum Nachweis von Längsfehlern

EN 10246-14 Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Teil 14: Automatische Ultraschallprüfung nahtloser und geschweißter (ausgenommen unterpulvergeschweißter) Stahlrohre über den gesamten Rohrumfang zum Nachweis von Dopplungen

EN 10256 Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlrohren — Qualifizierung und Kompetenz von Personal der Stufen 1 und 2 für die zerstörungsfreie Prüfung

EN 10266 Stahlrohre, Fittings und Hohlprofile für den Stahlbau — Symbole und Definition von Begriffen für die Verwendung in Erzeugnisnormen

EN ISO 377 Stahl und Stahlerzeugnisse — Lage und Vorbereitung von Probeabschnitten und Proben für mechanische Prüfungen (ISO 377:1997)

EN ISO 2566-1 Stahl — Umrechnung von Bruchdehnungswerten — Teil 1: Unlegierte und niedriglegierte Stähle (ISO 2566-1:1984)

EN ISO 14284 Eisen und Stahl— Entnahme und Vorbereitung von Proben für die Bestimmung der chemischen Zusammensetzung (ISO 14284:1996)

CR 10260 Bezeichnungssysteme für Stähle — Zusatzsymbole für Kurznamen

CR 10261 ECISS Mitteilung IC 11: Eisen und Stahl — Übersicht über verfügbare Verfahren der chemischen Analyse.

#### НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

EN 10002-1 Матеріали металеві. Випробовування на розтяг. Частина 1. Метод випробовування за кімнатної температури (Впроваджено в Україні як ДСТУ EN 10002-1)

EN 10002-5 Матеріали металеві. Випробовування на розтяг. Частина 5. Метод випробовування за підвищених температур (Впроваджено в Україні як ДСТУ EN 10002-5)

EN 10020 Сталі. Визначення та класифікація (Впроваджено в Україні як ДСТУ EN 10020)

EN 10021 Загальні технічні умови постачання сталі та сталевих виробів (Впроваджено в Україні як ДСТУ EN 10021)

EN 10027-1 Системи позначання сталей. Частина 1. Короткі позначки, основні символи (Впроваджено в Україні як ДСТУ EN 10027-1)

EN 10027-2 Системи позначання сталей. Частина 2. Система нумерації (Впроваджено в Україні як ДСТУ EN 10027-2)

EN 10045-1 Матеріали металеві. Випробовування ударом на вигин за Шарпі. Частина 1. Метод випробовування (Впроваджено в Україні як ДСТУ EN 10045-1)

EN 10052 Термінологія, прийнята у сфері термічного оброблення сталевих матеріалів

prEN 10168 Сталь і сталеві вироби. Протоколи заводських випробовувань. Перелік відомостей і опис даних

<sup>1)</sup> У процесі готування, у запиті або замовленні публікації цього документа як європейського стандарту необхідно враховувати відповідний національний стандарт.

EN 10204 Вироби металеві. Види документів контролю (Впроваджено в Україні як ДСТУ EN 10204)

ENV 10220 Безшовні і зварні сталеві труби. Розміри труб і маса одного погонного метра

EN 10233 Матеріали металеві. Труба. Випробовування на сплющування

EN 10234 Матеріали металеві. Труба. Випробовування на роздавання

EN 10236 Матеріали металеві. Труба. Випробовування на роздавання кільця

EN 10237 Матеріали металеві. Труба. Випробовування на розтяг кільця

EN 10246-1 Неруйнівне контролювання сталевих труб. Частина 1. Автоматизоване електромагнітне контролювання безшовних і зварних (крім труб, зварених під флюсом) феромагнітних сталевих труб для підтвердження герметичності (Впроваджено в Україні як ДСТУ EN 10246-1)

EN 10246-5 Неруйнівне контролювання сталевих труб. Частина 5. Автоматизоване електромагнітне струмовихрове контролювання безшовних і зварних (крім труб, зварених під флюсом) феромагнітних сталевих труб для виявлення поздовжніх дефектів

EN 10246-6 Неруйнівне контролювання сталевих труб. Частина 6. Автоматизоване ультразвукове контролювання безшовних сталевих труб для виявлення поперечних дефектів (Впроваджено в Україні як ДСТУ EN 10246-6)

EN 10246-7 Неруйнівне контролювання сталевих труб. Частина 7. Автоматизоване ультразвукове контролювання безшовних і зварних (крім труб, зварених під флюсом) сталевих труб для виявлення поздовжніх дефектів (Впроваджено в Україні як ДСТУ EN 10246-7)

EN 10246-14 Неруйнівне контролювання сталевих труб. Частина 14. Автоматизоване контролювання безшовних і зварних (крім труб, зварених під флюсом) сталевих труб для виявлення розшаровувань (Впроваджено в Україні як ДСТУ EN 10246-14)

EN 10256 Неруйнівне контролювання сталевих труб. Кваліфікація і компетенція персоналу неруйнівного контролю рівнів 1 і 2

EN 10266 Сталеві труби, фітінги і порожнисті профілі для металоконструкцій. Символи і опис понять, прийнятих у стандартах на продукцію

EN ISO 377 Сталь і сталеві вироби. Розташовування і готування проб і зразків для механічних випробовувань (ISO 377:1997)

EN ISO 2566-1 Сталь. Розрахунок значень загального подовження під час розтягування. Частина 1. Вуглецевисті і низьколеговані сталі (ISO 2566-1:1984)

EN ISO 14284 Чавун і сталь. Відбирання проб і готування зразків для визначання хімічного складу (ISO 14284:1996)

CR 10260 Системи познач сталей. Додаткові символи, прийняті в коротких позначках

CR 10261 Інформація ECISS IC 11. Чавун і сталь. Перелік наявних методів хімічного аналізування

### 3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті використано терміни та визначення понять, встановлені у EN 10020, EN 10021, EN 10052 і EN 10266, а також така термінологія:

#### 3.1 категорія випробовування (*Prüfkategorie*)

Класифікація за обсягом випробовувань і вимоги до них

#### 3.2 виконавець (*Arbeitgeber*)

Підприємство з виробничим персоналом.

Примітка. Виконавцем може бути виробник труб, або постачальник труб, або третя сторона, яка проводить неруйнівне контролювання (ZfP).

### 4 СИМВОЛИ

У цьому стандарті використано позначки, прийняті в EN 10266, а також такі символи:

$d$  — номінальний внутрішній діаметр;

$d_{\min}$  — номінальний мінімальний внутрішній діаметр;

$T_{\min}$  — номінальна мінімальна товщина стінки;

$D_p$  — розрахунковий зовнішній діаметр;

$d_p$  — розрахунковий внутрішній діаметр;

$T_p$  — розрахункова товщина стінки;

TC — категорія випробовувань.



## 5 КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ПОЗНАКИ

### 5.1 Класифікація

Відповідно до системи класифікації згідно з EN 10020 сталі марок P195GH, P235GH і P265GH є нелегованими якісними, а інші — леггованими спеціальними сталями.

### 5.2 Познаки

**5.2.1** Познака сталі відповідно до цього стандарту містить таке:

— номер цього стандарту,

а також

— стисла познака марки сталі згідно з EN 10027-1 і CR 10260

або

— номер матеріалу, наданий згідно з EN 10027-2.

**5.2.2** Стисла познака нелегованих марок сталей містить в собі:

— велику літеру *P* — застосування під тиском,

— величину нормованої мінімальної границі плинності за кімнатної температури для труб з товщиною стінки до 16 мм у МПа (див. таблицю 4),

— символ GH — застосування за підвищеної температури.

**5.2.3** Стисла познака леггованих сталей містить дані хімічного складу (див. таблицю 2) і додаткові символи для позначання термооброблення, якщо вони зазначені у колонці L1 і виносі «с» таблиці 1.

## 6 ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ЗАМОВНИКІВ

### 6.1 Обов'язкова інформація

Замовник у запиті і замовлянні повинен зазначити таку інформацію:

- a) обсяг замовлення (масу або загальну довжину, або кількість труб у штуках);
- b) поняття «труба»;
- c) розміри (зовнішній діаметр *D* і товщину стінки *T* або кілька інших розмірів, якщо треба вибрати варіант 11) (див. таблицю 6);
- d) марку сталі згідно з цим стандартом (див. 5.2);
- e) категорію випробовувань для нелегованих сталей (див. 9.3).

### 6.2 Варіанти вибирання

У стандарті встановлено ряд варіантів, наведених нижче. Якщо під час запиту або замовлення замовник не зазначає відповідних варіантів вибирання, труби постачають згідно з загальними положеннями цього стандарту (див. 6.1).

- 1) виробництво труб способом холодного деформування (див. 7.3.2);
- 2) обмеження вмісту міді та олова (див. таблицю 2);
- 3) контроль хімічного складу металу труб (див. 8.2.2);
- 4) випробовування на ударний вигин (див. таблицю 4);
- 5) випробовування на ударний вигин за температури мінус 10 °C на поздовжніх зразках з нелегованих марок сталей (див. таблицю 4);
- 6) випробовування на розтяг за підвищеної температури (див. 8.3.2);
- 7) вибирання методу випробовування на герметичність (див. 8.4.2.1);
- 8) неруйнівне контролювання труб категорії випробовувань 2 для виявлення поперечних дефектів (див. 8.4.2.2);
- 9) неруйнівне контролювання труб категорії випробовувань 2 для виявлення розшаровувань (див. 8.4.2.2);
- 10) спеціальне оброблення кінців труб (див. 8.6);
- 11) інші розміри, які відрізняються від *D* і *T* (див. 8.7.1);
- 12) точна довжина (див. 8.7.3);
- 13) складання документа щодо контролювання, який відрізняється від стандартного (див. 9.2.1);
- 14) випробний тиск під час гідравлічних випробовувань (див. 11.8.1);
- 15) контролювання товщини стінки за всією довжиною труби (див. 11.9);
- 16) вибирання методу неруйнівного контролювання (див. 11.11.1);

- 17) додаткове маркування (див. 12.2);  
 18) захисний покрив поверхні труб (див. розділ 13).

### 6.3 Приклади замовлення

#### 6.3.1 Приклад 1

100 т труб сталевих безшовних із зовнішнім діаметром 168,3 мм і товщиною стінки 4,5 мм, виготовлених згідно з цим стандартом із сталі марки P265GH і випробуваних відповідно до вимог, пред'явлених до категорії випробовувань 1 із сертифікатом приймання за формою 3.1.C згідно з EN 10204.

100 т труби – 168,3 × 4,5 – EN 10216-2 – P265GH – TC 1 — 13-й варіант вибирання: 3.1. C

#### 6.3.2 Приклад 2

100 м труб сталевих безшовних з мінімальним внутрішнім діаметром 240 мм і мінімальною товщиною стінки 40 мм, виготовлених згідно з цим стандартом із сталі марки 10CrMo9-10, із сертифікатом приймання за формою 3.1.C згідно з EN 10204.

100 м труби –  $d_{\min}240 \times T_{\min}40$  – EN 10216-2 – 10CrMo9-10 — 13-й варіант вибирання: 3.1.C

## 7 СПОСОБИ ВИРОБНИЦТВА

### 7.1 Спосіб виплавляння сталі

Спосіб виплавляння сталі визначає виробник.

### 7.2 Спосіб розкиснення

Сталь повинна бути повністю заспокоєною.

### 7.3 Виробництво труб і стан постачання

7.3.1 Усі роботи з неруйнівного контролювання (ZfP) потрібно виконувати кваліфікованим і компетентним персоналом рівнів кваліфікацій 1, 2 та (або) 3, уповноваженим на це керівництвом виконавця. Атестацію персоналу потрібно проводити відповідно до вимог EN 10256 або за іншими нормативними документами з вимогами не нижче зазначених.

Для персоналу 3 рівня кваліфікації рекомендовано проведення атестації відповідно до EN 473 або за іншими нормативними документами з вимогами не нижче зазначених.

Надавати повноваження на проведення випробовувань потрібно у письмовому вигляді. Уповноважений виконавцем працівник з персоналу неруйнівного контролю 3-го рівня кваліфікації санкціонує виконання операцій неруйнівного контролювання.

Примітка. Визначення рівнів кваліфікації 1, 2 і 3 встановлено у відповідних стандартах, наприклад, EN 473 і EN 10256.

7.3.2 Труби потрібно виготовляти одним із способів виробництва безшовних труб. Якщо не установлений 1-й варіант, труби, за вибором виробника, виготовляють способом гарячого або холодного деформування. Поняття «гарячездеформовані» або «холодноздеформовані» характеризують стан труб до їх термооброблення згідно з 7.3.3.

**1-й варіант вибирання:** Виробництво труб до їх термічного оброблення здійснюють способом холодного деформування.

7.3.3 Труби постачають в термообробленому стані за режимами, наведеними в таблиці 1.

Таблиця 1 — Режими термічного оброблення

Марка сталі		Режим термічного оброблення <sup>a</sup>	Температура аустенізації, °C	Охолоджувальне середовище	Температура відпуску, °C	Охолоджувальне середовище
Стисла позначка	Номер матеріалу					
P195GH	1.0348	+N <sup>b</sup>	880—940	Повітря	—	—
P235GH	1.0345	+N <sup>b</sup>	880—940	Повітря	—	—
P265GH	1.0425	+N <sup>b</sup>	880—940	Повітря	—	—
20MnNb6	1.0471	+N <sup>b</sup>	900—960	Повітря	—	—
16Mo3	1.5415	+N <sup>b</sup>	890—950	Повітря	—	—
8MoB5-4	1.5450	+N <sup>b</sup>	920—960	Повітря	—	—
14MoV6-3	1.7715	+N <sup>b,c</sup>	930—990	Повітря	680—730	Повітря

Кінець таблиці 1

Марка сталі		Режим термічного оброблення <sup>a</sup>	Температура аустенізації, °C	Охолоджувальне середовище	Температура відпуску, °C	Охолоджувальне середовище
Стисла позначка	Номер матеріалу					
10CrMo5-5	1.7338	+NT <sup>b,c</sup>	900—960	Повітря	650—750	Повітря
13CrMo4-5	1.7335	+NT <sup>b,c</sup>	900—960	Повітря	660—730	Повітря
10CrMo9-10	1.7380	+NT <sup>b,c</sup>	900—960	Повітря	680—750	Повітря
11CrMo9-10	1.7383	+QT	900—960	Повітря або рідина	680—750	Повітря
25CrMo4	1.7218	+QT	860—900	Повітря або рідина	620—680	Повітря
20CrMoV13-5-5	1.7779	+QT	980—1030	Повітря або рідина	680—730	Повітря
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	+NT <sup>c</sup>	880—980	Повітря	580—680	Повітря
X11CrMo5+I	1.7362+I	+I	890—950	Пічна атмосфера	—	—
X11CrMo5+NT1	1.7362+NT1	+NT1	930—980	Повітря	730—770	Повітря
X11CrMo5+NT2	1.7362+NT2	+NT2 <sup>c</sup>	930—980	Повітря	710—750	Повітря
X11CrMo9-1+I	1.7386+I	+I	950—980	Пічна атмосфера	—	—
X11CrMo9-1 + NT	1.7386+NT	+NT <sup>c</sup>	890—950	Повітря	720—800	Повітря
X10CrMoVNb9-1	1.4903	+NT <sup>c</sup>	1040—1090	Повітря	730—780	Повітря
X20CrMoV11-1	1.4922	+NT <sup>c</sup>	1020—1080	Повітря	730—780	Повітря

<sup>a</sup> +N — нормалізація; +NT — нормалізація + відпуск; +QT — загартування (на повітрі або в рідкому середовищі + відпуск; +I — ізотермічний відпал;

<sup>b</sup> Нормалізація охоплює нормалізацію з прокатного нагрівання;

<sup>c</sup> Труби, виготовлені з цих сталей, з товщиною стінки більше ніж 25 мм або  $T/D > 0,15$  можуть потребувати загартування з відпуском для отримання потрібної мікроструктури і потрібних властивостей. Право приймання відповідного рішення надають виробникові, однак замовник повинен бути оповіщений про це під час оформлення запиту або замовлення. До маркування труб, які пройшли таке термооброблення, додають літерну позначку «+QT».

## 8 ВИМОГИ

### 8.1 Загальні положення

Труби відповідають умовам стандарту, якщо вони поставлені згідно з вимогами 7.3 і випробовувані — з вимогами розділів 9, 10 і 11.

На труби додатково поширюється чинність загальних технічних умов постачання, встановлених у стандарті EN 10021.

Труби повинні бути придатні до гнуття як гарячим, так і холодним способом.

Якщо в замовленні на труби зазначають  $d$ ,  $d_{\text{мін.}}$  або  $T_{\text{мін.}}$ , то для розрахунку зовнішнього діаметра  $D_p$ , внутрішнього діаметра  $d_p$  і товщини стінки  $T_p$  застосовують такі формули замість  $D$ ,  $d$  і  $T$  для виконання відповідних вимог 8.4.1.4, 10.2.2.2, 11.3, 11.8.1, 11.9, 11.11.4, 12.1 і виноски «с» таблиці 1, а також таблиць 4, 5, 8, 10, 13 і 14:

$$D_p = d + 2T \quad (1)$$

$$D_p = d_{\text{мін.}} + \frac{\text{Граничний відхил } d_{\text{мін.}}}{2} + 2T \quad (2)$$

$$d_p = d_{\text{мін.}} + \frac{\text{Граничний відхил } d_{\text{мін.}}}{2} \quad (3)$$

$$T_p = T_{\text{мін.}} + \frac{\text{Граничний відхил } T_{\text{мін.}}}{2} \quad (4)$$

Граничні відхили повинні відповідати значенням, наведеним у таблицях 8, 9 і 10.

## 8.2 Хімічний склад

### 8.2.1 Хімічний аналіз плавки

Хімічний склад металу труб приймають за результатами плавкового аналізу, наданими заводом-виробником сталі, і повинен відповідати даним таблиці 2.

Примітка. У процесі зварювання труб, виготовлених відповідно до вимог цього стандарту, слід враховувати, що якість металу під час і після зварювання залежить: від хімічного складу, застосовуваного термічного оброблення, умов готування і виконання зварювання.

### 8.2.2 Хімічний аналіз металу труб

**3-й варіант вибирання:** Труби постачають з зазначанням контролю хімічного складу металу труб.

У таблиці 3 наводять допустимі граничні відхилення результатів хімічного аналізу металу труб від норм хімічного складу плавок, вказаних в таблиці 2.

Таблиця 2 — Хімічний склад (аналіз плавки)<sup>a</sup>, масова частка елементів, %

Марка сталі		C	Si	Mn	P макс.	S макс.	Al загальн.	Cr	Cu	Mo	Nb	Ni	Ti макс.	V	Cr + Cu + Mo + Ni макс.	Інші
Стисла позначка	Номер матеріалу															
P195GH	1.0348	≤ 0,13	≤ 0,35	≤ 0,70	0,025	0,020	≥ 0,020 <sup>b</sup>	≤ 0,30	≤ 0,30 <sup>c</sup>	≤ 0,08	≤ 0,010 <sup>d</sup>	≤ 0,30	0,040 <sup>d</sup>	≤ 0,02 <sup>d</sup>	0,70	—
P235GH	1.0345	≤ 0,16	≤ 0,35	≤ 1,20	0,025	0,020	≥ 0,020 <sup>b</sup>	≤ 0,30	≤ 0,30 <sup>c</sup>	≤ 0,08	≤ 0,010 <sup>d</sup>	≤ 0,30	0,040 <sup>d</sup>	≤ 0,02 <sup>d</sup>	0,70	—
P265GH	1.0425	≤ 0,20	≤ 0,40	≤ 1,40	0,025	0,020	≥ 0,020 <sup>b</sup>	≤ 0,30	≤ 0,30 <sup>c</sup>	≤ 0,08	≤ 0,010 <sup>d</sup>	≤ 0,30	0,040 <sup>d</sup>	≤ 0,02 <sup>d</sup>	0,70	—
20MnNb6	1.0471	≤ 0,22	0,15—0,35	1,00—1,50	0,025	0,020	≤ 0,060	—	≤ 0,30 <sup>c</sup>	—	0,015—0,10	—	—	—	—	—
16Mo3	1.5415	0,12—0,20 <sup>a</sup>	≤ 0,35	0,40—0,90	0,025	0,020	≤ 0,040	≤ 0,30	≤ 0,30 <sup>c</sup>	0,25—0,35	—	≤ 0,30	—	—	—	—
8MoB5-4	1.5450	0,06—0,10	0,10—0,35	0,60—0,80	0,025	0,020	≤ 0,060	≤ 0,20	≤ 0,30 <sup>c</sup>	0,40—0,50	—	—	0,060	—	—	B: 0,002— 0,006
14MoV6-3	1.7715	0,10—0,15	0,15—0,35	0,40—0,70	0,025	0,020	≤ 0,040	0,30—0,60	≤ 0,30 <sup>c</sup>	0,50—0,70	—	≤ 0,30	—	0,22—0,28	—	—
10CrMo5-5	1.7338	≤ 0,15	0,50—1,00	0,30—0,60	0,025	0,020	≤ 0,040	1,00—1,50	≤ 0,30 <sup>c</sup>	0,45—0,65	—	≤ 0,30	—	—	—	—
13CrMo4-5	1.7335	0,10—0,17 <sup>a</sup>	≤ 0,35	0,40—0,70	0,025	0,020	≤ 0,040	0,70—1,15	≤ 0,30 <sup>c</sup>	0,40—0,60	—	≤ 0,30	—	—	—	—
10CrMo9-10	1.7380	0,08—0,14	≤ 0,50	0,30—0,70	0,025	0,020	≤ 0,040	2,00—2,50	≤ 0,30 <sup>c</sup>	0,90—1,10	—	≤ 0,30	—	—	—	—
X11CrMo9-10	1.7383	0,08—0,15	≤ 0,50	0,40—0,80	0,025	0,020	≤ 0,040	2,00—2,50	≤ 0,30 <sup>c</sup>	0,90—1,10	—	≤ 0,30	—	—	—	—
25CrMo4	1.7218	0,22—0,29	≤ 0,40	0,60—0,90	0,025	0,020	≤ 0,040	0,9—1,2	≤ 0,30 <sup>c</sup>	0,15—0,30	—	≤ 0,30	—	—	—	—
20CrMoV13-5-5	1.7779	0,17—0,23	0,15—0,35	0,30—0,50	0,025	0,020	≤ 0,040	3,00—3,30	≤ 0,30 <sup>c</sup>	0,50—0,60	—	≤ 0,30	—	0,45—0,55	—	—
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	≤ 0,17	0,25—0,50	0,80—1,20	0,025	0,020	≤ 0,050	≤ 0,30	0,50—0,80	0,25—0,50	0,015—0,045	1,00—1,30	—	—	—	—
X11CrMo5+I X11CrMo5+NT1 X11CrMo5+NT2	1.7362+I 1.7362+NT1 1.7362+NT2	0,08—0,15	0,15—0,50	0,30—0,60	0,025	0,020	≤ 0,040	4,00—6,00	≤ 0,30 <sup>c</sup>	0,45—0,65	—	—	—	—	—	—
X11CrMo9-1+I X11CrMo9-1+NT	1.7386+I 1.7386+NT	0,08—0,15	0,25—1,00	0,30—0,60	0,025	0,020	≤ 0,040	8,00—10,0	≤ 0,30 <sup>c</sup>	0,90—1,10	—	—	—	—	—	—
X10CrMoVNb9-1	1.4903	0,08—0,12	0,20—0,50	0,30—0,60	0,020	0,010	≤ 0,040	8,00—9,50	≤ 0,30 <sup>c</sup>	0,85—1,05	0,06—0,10	≤ 0,40	—	0,18—0,25	—	N: 0,030— 0,070
X20CrMoV11-1	1.4922	0,17—0,23 <sup>f</sup>	0,15—0,50	≤ 1,00	0,025	0,020	≤ 0,040	10,0—12,50	≤ 0,30 <sup>c</sup>	0,80—1,20	—	0,30—0,80	—	0,25—0,35	—	—

<sup>a</sup> Елементи, не позначені в цій таблиці, не можна навмисно без узгодження з замовником (крім як для доводки сталі) додавати у сталь. Потрібно дотримуватись всіх відповідних заходів щодо запобігання потрапляння небажаних елементів із брухту або інших матеріалів, використовуваних під час виготовлення сталі.

<sup>b</sup> Виконувати цю вимогу не треба, якщо в сталі наявна достатня кількість інших елементів, що зв'язують азот, які слід зазначити. У разі додавання титану виробник повинен гарантувати, що (Al + Ti/2) ≥ 0,02 %.

<sup>c</sup> 2-й варіант вибирання: Для спрощення процесів наступного деформування, за узгодженням, допустиме зниження визначеного вмісту міді, а також зазначають максимальний вміст олова.

<sup>d</sup> Вміст цих елементів не зазначають, якщо їх навмисно не додають до плавки.

<sup>e</sup> Допустиме збільшення масової частки вуглецю на 0,02 % для труб з товщиною стінки T ≥ 30 мм.

<sup>f</sup> Не допустиме перевищення максимального вмісту вуглецю 0,23 % у хімічному складі металу труб.

Таблиця 3 — Граничні відхили результатів хімічного аналізу металу труб від норм хімічного аналізу плавки (таблиця 2)

Назва елементів	Максимально допустимий вміст елементів плавки (за таблицею 2), %	Допустимі граничні відхили по хімічного складу металу труб, %
C	≤ 0,29	± 0,02
Si	≤ 0,40 включ.	± 0,05
	Від 0,40 до 1,00 »	± 0,06
Mn	≤ 1,00 »	± 0,05
	Від 1,00 до 1,50 »	± 0,10
P	≤ 0,025	+ 0,005
S	≤ 0,010	+ 0,003
	Від 0,010 до 0,020 включ.	+ 0,005
Al	≤ 0,060	± 0,005
B	≤ 0,006	± 0,001
Cr	≤ 1,00 включ.	± 0,05
	Від 1,00 до 10,00 »	± 0,10
	Від 10,00 до 12,50 »	± 0,15
Cu	≤ 0,80	± 0,05
Mo	≤ 0,35	± 0,03
	Від 0,35 до 1,20 включ.	± 0,04
N	≤ 0,070	± 0,01
Nb	≤ 0,10	± 0,005
Ni	≤ 0,35 включ.	± 0,05
	Від 0,35 до 1,30 »	± 0,07
Ti	≤ 0,060	+ 0,01
V	≤ 0,10 включ.	+ 0,01
	Від 0,10 до 0,55 »	± 0,03

### 8.3 Механічні властивості

#### 8.3.1 Механічні властивості за кімнатної і зниженої температури

Механічні властивості металу труб за кімнатної і зниженої температури повинні відповідати вимогам таблиці 4, а також 11.3, 11.4, 11.5 і 11.6.

#### 8.3.2 Умовна межа текучості за підвищеної температури

Мінімальні значення умовної межі текучості  $R_{p0,2}$  наведено в таблиці 5.

**6-й варіант вибирання:** Визначання умовної межі текучості  $R_{p0,2}$  за підвищеної температури. Температура випробовування повинна бути узгоджена під час оформлення запиту і замовлення.

#### Національна примітка

Визначають фізичну границю плинності за наявності чітко вираженої ділянки плинності під час випробовувань на розтяг за підвищеної температури згідно з EN 10002-5.

#### 8.3.3 Границя тривалої міцності

Значення границь тривалої міцності наведено в довідковому додатку А.

#### Національна примітка

Значення границь тривалої міцності металу труб повинні відповідати нормам, зазначеним у додатку А.

Виробникові дозволено гарантувати відповідність границь тривалої міцності зазначеним нормам за умови позитивного висновку Державного підприємства «Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут ім. Я. Ю. Осади» (ДП «НДТІ»).

Періодично, не рідше ніж один раз на три роки, виконують контрольне перевіряння дотримання технології виготовлення труб і контрольне випробовування тривалої міцності.

Таблиця 4 — Механічні властивості

Марка сталі		Випробовування на розтяг за кімнатної температури				Випробовування на ударний вигин								
Стисла позначка	Номер матеріалу	Границя плинності $R_{p0,2}$ або $R_{p0,2}$ МПа* мін. для труб з товщиною стінки $T$ , мм				Границя міцності $R_m$ МПа*	Відносне подовження <sup>а</sup> А, %, мін.		Енергія руйнування KV, Дж за температурою, °C <sup>а, б</sup>					
		$T \leq 16$	$16 < T \leq 40$	$40 < T \leq 60$	$60 < T \leq 100$		$l$	$t$	20			0		
		не менше					не менше							
P195GH	1.0348	195	—	—	—	320—440	27	25	—	40 <sup>c</sup>	28 <sup>d</sup>	—	27 <sup>c</sup>	
P235GH	1.0345	235	225	215	—	360—500	25	23	—	40 <sup>c</sup>	28 <sup>d</sup>	—	27 <sup>c</sup>	
P265GH	1.0425	265	255	245	—	410—570	23	21	—	40 <sup>c</sup>	28 <sup>d</sup>	—	27 <sup>c</sup>	
20MnNb6	1.0471	355	345	335	—	500—650	22	20	—	40 <sup>c</sup>	—	—	27 <sup>c</sup>	
16Mo3	1.5415	280	270	260	—	450—600	22	20	40 <sup>c</sup>	—	—	27 <sup>c</sup>	—	
8MoB5-4	1.5450	400	—	—	—	540—690	19	17	40 <sup>c</sup>	—	—	27 <sup>c</sup>	—	
14MoV6-3	1.7715	320	320	310	—	460—610	20	18	40 <sup>c, f</sup>	—	—	27 <sup>c</sup>	—	
10CrMo5-5	1.7338	275	275	265	—	410—560	22	20	40 <sup>c</sup>	—	—	27 <sup>c</sup>	—	
13CrMo4-5	1.7335	290	290	280	—	440—590	22	20	40 <sup>c</sup>	—	—	27 <sup>c</sup>	—	
10CrMo9-10	1.7380	280	280	270	—	480—630	22	20	40 <sup>c</sup>	—	—	27 <sup>c</sup>	—	
11CrMo9-10	1.7383	355	355	355	—	540—680	20	18	40 <sup>c</sup>	—	—	27 <sup>c</sup>	—	
25CrMo4	1.7218	345	345	345	—	540—690	18	15	40 <sup>c, f</sup>	—	—	27 <sup>c</sup>	—	
20CrMoV13-5-5	1.7779	590	590	590	—	740—880	16	14	40 <sup>c, f</sup>	—	—	27 <sup>c</sup>	—	
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	440	440	440	440 <sup>g</sup>	610—780	19	17	40 <sup>c, f</sup>	—	—	27 <sup>c</sup>	—	
X11CrMo5+I	1.7362+I	175	175	175	175	430—580	22	20	40 <sup>c</sup>	—	—	27 <sup>c</sup>	—	
X11CrMo5+NT1	1.7362+NT1	280	280	280	280	480—640	20	18	40 <sup>c</sup>	—	—	27 <sup>c</sup>	—	
X11CrMo5+NT2	1.7362+NT2	390	390	390	390	570—740	18	16	40 <sup>c</sup>	—	—	27 <sup>c</sup>	—	
X11CrMo9-1+I	1.7386+I	210	210	210	—	460—640	20	18	40 <sup>c</sup>	—	—	27 <sup>c</sup>	—	
X11CrMo9-1+NT	1.7386+NT	390	390	390	—	590—740	18	16	40 <sup>c</sup>	—	—	27 <sup>c</sup>	—	
X10CrMoVNb9-1	1.4903	450	450	450	450	630—830	19	17	40 <sup>c, f</sup>	—	—	27 <sup>c</sup>	—	
X20CrMoV11-1	1.4922	490	490	490	490	690—840	17	14	40 <sup>c, f</sup>	—	—	27 <sup>c</sup>	—	

<sup>а</sup> l — поздовжній напрямок зразків, t — поперечний напрямок зразків.  
<sup>б</sup> Підлягає визначенню для труб з товщиною стінки  $T < 16$  мм, якщо вказано варіанти вибирання 4 та (або) 5.  
<sup>с</sup> 4-й варіант вибирання: Випробовування на ударний вигин.  
<sup>д</sup> 5-й варіант вибирання: Випробовування на ударний вигин за мінус 10 °C поздовжніх зразків з нелегованих сталей.  
<sup>е</sup> Для труб з товщиною стінки  $60 \text{ мм} < T \leq 80 \text{ мм}$ .  
<sup>ф</sup> Для труб з товщиною стінки  $T \geq 16$  мм випробовування на ударний вигин обов'язкове.  
\* 1 МПа = 1 Н/мм<sup>2</sup>.

Таблиця 5 — Мінімальна умовна межа текучості  $R_{p0,2}$  за підвищеної температури

Марка сталі		Товщина стінки, мм	Мінімальна умовна границя плинності $R_{p0,2}$ в МПа* за температури, °C										
Стисла позначка	Номер матеріалу		100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
P195GH	1.0348	≤ 16	175	165	150	130	113	102	94	—	—	—	—
P235GH	1.0345	≤ 60	198	187	170	150	132	120	112	108	—	—	—
P265GH	1.0425	≤ 60	226	213	192	171	154	141	134	128	—	—	—
20MnNb6	1.0471	≤ 60	312	292	264	241	219	200	186	174	—	—	—
16Mo3	1.5415	≤ 60	243	237	224	205	173	159	156	150	146	—	—

Кінець таблиці 5

Марка сталі		Товщина стінки, мм	Мінімальна умовна границя плинності $R_{p0,2}$ в МПа* за температури, °С										
Стисла позначка	Номер матеріалу		100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
8MoB5-4	1.5450	≤ 16	368	368	368	368	368	368	368	—	—	—	—
14MoV6-3	1.7715	≤ 60	282	276	267	241	225	216	209	203	200	197	—
10CrMo5-5	1.7338	≤ 60	240	228	219	208	165	156	148	144	143	—	—
13CrMo4-5	1.7335	≤ 60	264	253	245	236	192	182	174	168	166	—	—
10CrMo9-10	1.7380	≤ 60	249	241	234	224	219	212	207	193	180	—	—
11CrMo9-10	1.7383	≤ 60	323	312	304	296	289	280	275	257	239	—	—
25CrMo4	1.7218	≤ 60	—	315	305	295	285	265	225	185	—	—	—
20CrMoV13-5-5	1.7779	≤ 60	—	575	570	560	550	510	470	420	370	—	—
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	≤ 80	422	412	402	392	382	373	343	304	—	—	—
X11CrMo5+I	1.7362+I	≤ 100	156	150	148	147	145	142	137	129	116	—	—
X11CrMo5+NT1	1.7362+NT1	≤ 100	245	237	230	223	216	206	196	181	167	—	—
X11CrMo5+NT2	1.7362+NT2	≤ 100	366	350	334	332	309	299	289	280	265	—	—
X11CrMo9-1+I	1.7386+I	≤ 60	187	186	178	177	175	171	164	153	142	120	—
X11CrMo9-1+NT	1.7386+NT	≤ 60	363	348	334	330	326	322	316	311	290	235	—
X10CrMoVNb9-1	1.4903	≤ 100	410	395	380	370	360	350	340	320	300	270	215
X20CrMoV11-1	1.4922	≤ 100	—	—	430	415	390	380	360	330	290	250	—

\* 1 МПа = 1 Н/мм<sup>2</sup>.

#### 8.4 Якість поверхні і внутрішні дефекти

##### 8.4.1 Якість поверхні

8.4.1.1 На зовнішній і внутрішній поверхні труб не допустимі дефекти, які можуть бути виявлені під час візуального контролювання.

8.4.1.2 Допустимий стан внутрішньої і зовнішньої поверхні труб, обумовлений способом виробництва і умовами термооброблення, який не заважає виявленню будь-яких недосконалостей поверхонь, які потребують зачищення.

8.4.1.3 Зачищення поверхневих недосконалостей допустиме тільки механічним обробленням, у цьому разі товщина стінки труби не повинна виходити за граничні відхилення. Усі зачищені ділянки повинні плавно переходити у профіль труби.

8.4.1.4 Будь-які поверхневі недосконалості, глибина яких перевищує 5 % від номінальної товщини стінки або 3 мм (використовують менше значення), повинні бути усунені зачищенням поверхні. Ця вимога не поширюється на недосконалості глибиною до 0,3 мм.

8.4.1.5 Поверхневі недосконалості, зачищення яких може вивести за межі мінімально допустимої товщини стінки, вважають дефектами. Труби з такими дефектами не відповідають вимогам цього стандарту.

##### 8.4.2 Внутрішні дефекти

###### 8.4.2.1 Герметичність

Труби повинні пройти перевіряння на герметичність за допомогою гідравлічних (див. 11.8.1) або електромагнітних методів випробовування (див. 11.8.2).

Вибір методики випробовувань надають виробникові, якщо не обумовлюється 7-й варіант вибирання.

**7-й варіант вибирання:** Метод випробовування на герметичність згідно з 11.8.1 або 11.8.2 визначає замовник.

###### 8.4.2.2 Неруйнівне контролювання

Труби категорії випробовувань 2 підлягають неруйнівному контролюванню на виявлення позовжніх дефектів згідно з 11.11.1.



**8-й варіант вибирання:** Труби категорії випробовування 2 проходять неруйнівне контролювання на виявлення поперечних дефектів згідно з 11.11.2.

**9-й варіант вибирання:** Труби категорії випробовування 2 проходять неруйнівне контролювання на виявлення розшаровувань згідно з 11.11.3.

### 8.5 Кривизна

Відхил за кривизною по всій довжині  $L$  труб не повинен перевищувати  $0,0015 L$ , а на будь-якій ділянці довжиною один метр цей відхил не повинен бути більший ніж 3 мм.

### 8.6 Оброблення кінців труб

Кінці постачаних труб повинні бути обрізані під прямим кутом. Торці труб не повинні мати задирок.

**10-й варіант вибирання:** Труби постачають з фаскою на кінцях (див. рисунок 1). Кут скошу фаски  $\alpha$  становить  $30^{\circ}_{0}^{+5}$  з торцевим притупленням  $C = (1,6 \pm 0,8)$  мм, за узгодженням, на кінцях труб з товщиною стінки більше ніж 20 мм можна виконувати іншу фаску.

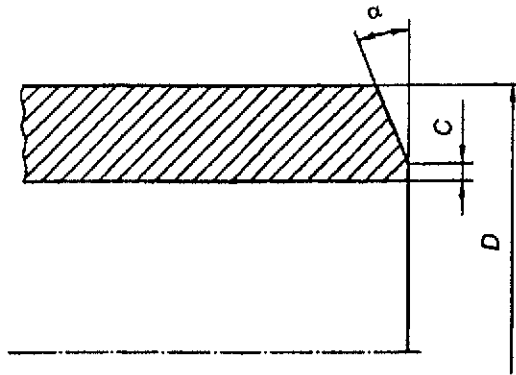


Рисунок 1 — Фаска на кінці труби

### 8.7 Розміри, маса і граничні відхили

#### 8.7.1 Зовнішній діаметр і товщина стінки

Якщо не зазначено 11 варіант вибирання, труби постачають за зовнішнім діаметром  $D$  і товщиною стінки  $T$ .

У таблиці 6 наведено типові розміри зовнішнього діаметра  $D$  і товщини стінки  $T$ , взяті із стандарту ENV 10220.

Примітка. За узгодженням допустиме виробництво інших розмірів, які відрізняються від зазначених у таблиці 6.

**11-й варіант вибирання:** Труби постачають відповідно до однієї з наступних пар розмірів, узгоджених під час запиту та замовлення:

- Зовнішній діаметр  $D$  і мінімальна товщина стінки  $T_{\text{мін}}$ ;
- Внутрішній діаметр  $d$  і товщина стінки  $T$  для  $d \geq 220$  мм;
- Внутрішній діаметр  $d$  і мінімальна товщина стінки  $T_{\text{мін}}$  для  $d \geq 220$  мм;
- Мінімальний внутрішній діаметр  $d_{\text{мін}}$  і товщина стінки  $T$  для  $d_{\text{мін}} \geq 220$  мм;
- Мінімальний внутрішній діаметр  $d_{\text{мін}}$  і мінімальна товщина стінки  $T_{\text{мін}}$  для  $d_{\text{мін}} \geq 220$  мм

Таблиця 6 — Стандартні розміри

Розміри у міліметрах

Зовнішній діаметр D, Ряд*			Товщина стінки, T																				
1,0	2,0	3,0	1,6	1,8	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2	3,6	4,0	4,5	5,0	5,6	6,3	7,1	8,0	8,8	10	11	12,5	14,2	
10,2																							
	12,0																						
	12,7																						
13,5																							
		14,0																					
	16,0																						
17,2																							
		18,0																					
	19,0																						
	20,0																						
21,3																							
		22,0																					
	25,0																						
		25,4																					
26,9																							
		30,0																					
	31,8																						
	32,0																						
33,7																							
		35,0																					
	36,0																						
	40,0																						
42,4																							
		44,5																					
48,3																							
	51,0																						
		54,0																					
	57,0																						
60,3																							
	63,5																						
	70,0																						
		73,0																					
76,1																							
		82,5																					
88,9																							
	101,8																						
		108,0																					
114,3																							
	127,0																						
	133,0																						
139,7																							
		141,3																					
		152,4																					
		159,0																					
168,3																							
		177,8																					
		193,7																					
219,1																							
		244,5																					
273,0																							
323,9																							
355,8																							
406,4																							
457,0																							
508,0																							
		559,0																					
610,0																							
		660,0																					
711,0																							

\* Ряд 1 — Діаметри труб для трубопроводів, необхідне оснащення яких застандартизовано.

Ряд 2 — Діаметри труб, для яких необхідне оснащення застандартизоване частково.

Ряд 3 — Діаметри труб спеціальної призначеності, необхідне оснащення для яких застандартизовано у незначній мірі.

Зовнішній діаметр D, Ряд <sup>a</sup>			Товщина стінки, T																			
1,0	2,0	3,0	16	17,5	20	22,2	25	28	30	32	36	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100	
10,2																						
	12,0																					
	12,7																					
13,5																						
		14,0																				
	16,0																					
17,2																						
		18,0																				
	19,0																					
	20,0																					
21,3																						
		22,0																				
	25,0																					
		25,4																				
26,9																						
		30,0																				
	31,8																					
	32,0																					
33,7																						
		35,0																				
	38,0																					
	40,0																					
42,4																						
		44,5																				
48,3																						
	51,0																					
		54,0																				
	57,0																					
60,3																						
	63,5																					
	70,0																					
		73,0																				
76,1																						
		82,5																				
88,9																						
	101,6																					
		108,0																				
114,3																						
	127,0																					
	133,0																					
139,7																						
		141,3																				
		152,4																				
		159,0																				
168,3																						
		177,8																				
		193,7																				
219,1																						
		244,5																				
273,0																						
323,9																						
355,6																						
406,4																						
457,0																						
508,0																						
		559,0																				
610,0																						
		660,0																				
711,0																						

<sup>a</sup> Ряд 1 — Діаметри труб для трубопроводів, необхідне оснащення яких застандартизовано.

Ряд 2 — Діаметри труб, для яких необхідне оснащення застандартизоване частково.

Ряд 3 — Діаметри труб спеціальної призначення, необхідне оснащення для яких застандартизовано у незначній мірі.

**8.7.2 Маса**

Масу одного погонного метра визначають згідно з ENV 10220, винятком є сталі марок X11CrMo9-1+I, X11CrMo9-1+NT, X10CrMoVNb9-1 і X20CrMoV11-1, питома вага яких становить 7,77 кг/дм<sup>3</sup>.

**8.7.3 Довжина**

Труби постачають довжиною, обумовленою способом виробництва, якщо не установлений 8-й варіант вибирання. Діапазон довжин узгоджують під час запиту і замовлення.

**12-й варіант вибирання:** Труби постачають мірної довжини. Необхідну довжину труб обумовлюють у запиті і замовленні. Граничні відхили подано у 8.7.4.2.

**8.7.4 Граничні відхили**

**8.7.4.1 Граничні відхили за діаметром і товщиною стінки**

Граничні відхили за діаметром і товщиною стінки труб зазначені у таблицях 7, 8, 9, 10 або 11. Овальність труб не повинна виводити зовнішній діаметр за граничні відхили, різностінність — товщину стінки труб за граничні відхили.

**Таблиця 7 — Граничні відхили за зовнішнім діаметром і товщиною стінки**

Зовнішній діаметр $D$ , мм	Граничний відхил для $D$	Граничний відхил за товщиною стінки $T$ у разі співвідношення $T/D$			
		$\leq 0,025$	Від 0,025 до 0,050	Від 0,050 до 0,10	$> 0,10$
$D \leq 219,1$	$\pm 1\%$ або $\pm 0,5$ мм, приймають більше значення	$\pm 12,5\%$ або $\pm 0,4$ мм, приймають більше значення			
$D > 219,1$	приймають більше значення	$\pm 20\%$	$\pm 15\%$	$\pm 12,5$	$\pm 10\%^a$

<sup>a</sup> Для труб із зовнішнім діаметром  $D \geq 355,6$  мм допустиме збільшення максимального граничного відхилу додатково на 5% від товщини стінки  $T$ .

**Таблиця 8 — Граничні відхили за внутрішнім діаметром і товщиною стінки**

Граничні відхили за внутрішнім діаметром		Граничні відхили за товщиною стінки $T$ у разі співвідношення $T/d$			
$d$	$d_{\text{мін}}$	$\leq 0,03$	Від 0,03 до 0,06	Від 0,06 до 0,12	$> 0,12$
$\pm 1\%$ або $\pm 2$ мм, приймають більше значення	$^{+2}_0\%$ або $^{+4}_0$ мм, приймають більше значення	$\pm 20\%$	$\pm 15\%$	$\pm 12,5\%$	$\pm 10\%^a$

<sup>a</sup> Для труб із зовнішнім діаметром  $D \geq 355,6$  мм допустиме збільшення максимального граничного відхилу додатково на 5% від товщини стінки  $T$ .

**Таблиця 9 — Граничні відхили за зовнішнім діаметром і мінімальною товщиною стінки**

Зовнішній діаметр $D$ , мм	Граничні відхили для $D$	Граничні відхили за товщиною стінки $T_{\text{мін}}$ у разі співвідношення $T_{\text{мін}}/D$			
		$\leq 0,02$	Від 0,02 до 0,04	Від 0,04 до 0,09	$> 0,09$
$D \leq 219,1$	$\pm 1\%$ або $\pm 0,5$ мм, приймають більше значення	$^{+28}_0\%$ або $^{+0,8}_0$ мм, приймають більше значення			
$D > 219,1$	приймають більше значення	$^{+50}_0\%$	$^{+35}_0\%$	$^{+28}_0\%$	$^{+22}_0\%^a$

<sup>a</sup> Для труб із зовнішнім діаметром  $D \geq 355,6$  мм допустиме збільшення максимального граничного відхилу додатково на 5% від товщини стінки  $T$ .

Таблиця 10 — Граничні відхили за внутрішнім діаметром і мінімальною товщиною стінки

Граничні відхили за внутрішнім діаметром		Граничні відхили за товщиною стінки $T_{\text{мін}}$ у разі співвідношення $T_{\text{мін}}/d$		
$d$	$d_{\text{мін}}$	$\leq 0,05$	Від 0,05 до 0,1	$> 0,1$
$\pm 1\%$ або $\pm 2$ мм, приймають більше значення	$^{+2}_0\%$ або $^{+4}_0$ мм приймають більше значення	$^{+35}_0\%$	$^{+28}_0\%$	$^{+22}_0\%$ <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Для труб із зовнішнім діаметром  $D \geq 355,6$  мм допустиме збільшення максимального граничного відхилу додатково на 5 % від товщини стінки  $T$ .

Таблиця 11 — Граничні відхили за зовнішнім діаметром  $D$  і товщиною стінки  $T$  для холоднодеформованих труб

Граничні відхили для $D$	Граничні відхили для $T$
$\pm 0,5\%$ або $\pm 0,3$ мм, приймають більше значення	$\pm 10\%$ або $\pm 0,2$ мм, приймають більше значення

### 8.7.4.2 Граничні відхили для точних довжин

У таблиці 12 наведено граничні відхили для точних довжин.

Таблиця 12 — Граничні відхили для точних довжин

Розміри у міліметрах

Довжина $L$	Граничний відхил
$L \leq 6\,000$	$^{+10}_0$
$6\,000 < L \leq 12\,000$	$^{+15}_0$
$L > 12\,000$	$^{+за\ узгодженням}_0$

## 9 КОНТРОЛЮВАННЯ

### 9.1 Види контролювання

Відповідність труб вимогам замовників підтверджують контрольними випробуваннями.

Якщо потрібно оформлення сертифіката приймання за формою 3.1.В, виробник продукції повинен підтвердити наявність «Системи управління якістю», яка пройшла контрольне перевіряння і сертифікована одним з компетентних органів на території ЕС.

Примітка. Див. положення Директиви 97/23/EG, додаток I, підрозділ 4.3, абзац 3.

### 9.2 Документи контролювання

#### 9.2.1 Види документів контролювання

Згідно з EN 10204 видають сертифікат приймання за формою 3.1.В, якщо не зазначено 13-й варіант вибирання.

**13-й варіант вибирання:** Видають сертифікат приймання за однією з форм 3.1.А, 3.1.С або 3.2 згідно з вимогами EN 10204.

Якщо у замовленні вимагається оформлення сертифіката приймання за формою 3.1.А, 3.1.С або 3.2, замовник повинен повідомити виробникові назву і адресу організації або прізвище осіб, які будуть проводити випробування і оформляти сертифікат приймання. У випадку оформлення протоколу приймання за формою 3.2, слід погодити, яка із сторін його оформляє.

Примітка. Не зазначена відповідність Директиви 97/23/EG сертифіката приймання за формою 3.1.А.

#### 9.2.2 Зміст документів контролювання

Зміст документів контролювання повинен відповідати вимогам рг EN 10168.

В усіх сертифікатах приймання повинно бути підтвердження відповідності постачаної продукції вимогам цієї специфікації і замовлення.

Сертифікат приймання або протокол випробовування повинні містити такі позначки та інформацію:

A	Умови угоди і сторони-учасники;
B	Опис продукції, на яку оформлюють документи контролювання;
C02 до C03	Напрямок зразків і температура випробовувань;
C10 до C13	Випробовування на розтяг;
C40 до C43	Випробовування на ударний вигин, якщо його проводять;
C60 до C69	Інші випробовування;
C71 до C92	Хімічний склад за результатами плавкового аналізу (хімічний аналіз металу труб, якщо його проводять);
D01	Маркування та ідентифікація, якість поверхні, профіль і розміри;
D02 до D99	Випробовування на герметичність, неруйнівне контролювання, ідентифікація матеріалу, якщо її застосовують;
Z	Підтвердження.

У свідоцтві випробовувань за формою 3.1. В виробник додатково повинен зазначити наявність сертифіката на систему управління якістю за умови її впровадження (див. 9.1).

### 9.3 Перелік видів контролювання та випробовувань

Труби з нелегованих сталей підлягають випробовуванням згідно з указаною в замовленні категорією випробовувань 1 або 2 (див. 6.1).

Труби з легованих сталей підлягають випробовуванням згідно з категорією випробовувань 2 (див. таблицю 13).

Контролювання і випробовування слід проводити згідно з нормами, зазначеними в таблиці 13.

Таблиця 13 — Перелік контрольних випробовувань

Вид випробовувань		Обсяг випробовувань	Посилання на пункти	Категорія випробовувань	
				1	2
Обов'язкові випробовування	Хімічний аналіз плавки	Кожна плавка	8.2.1 та 11.1	X	X
	Випробовування на розтяг за кімнатної температури	Одне випробовування від труби	8.3.1 та 11.2.1	X	X
	Випробовування на сплющування <sup>a</sup> для труб з $D < 600$ мм і співвідношенням $T/D \leq 0,15$ у разі $T \leq 40$ мм або <sup>a, b</sup> випробовування на розтяг кільця для труб $D > 150$ мм і $T \leq 40$ мм		8.3, 11.3 та 11.4	X	X
	Випробовування на роздавання для труб $D \leq 150$ мм і $T \leq 10$ мм або <sup>a, b</sup> випробовування на роздавання кільця для труб $D \leq 114,3$ мм і $T \leq 12,5$ мм		8.3, 11.5 та 11.6	X	X
	Випробовування на ударний вигин за температури $20$ °C для групи A <sup>c</sup>		8.3 та 11.7	X	X
	Випробовування на герметичність		Кожна труба	8.4.2.1 та 11.8	X
	Контролювання розмірів	8.7.1 та 11.9		X	X
	Візуальне контролювання	11.10		X	X
	Неруйнівне контролювання на наявність поздовжніх дефектів	Кожна труба	8.4.2.2 та 11.11.1	—	X
	Ідентифікація матеріалу для легованих сталей		11.12	X	X

Кінець таблиці 13

Вид випробовувань		Обсяг випробовувань	Посилання на пункти	Категорія випробовувань	
				1	2
Спеціальні випробовування (варіанти вибирання)	Хімічний аналіз металу труб (3-й варіант вибирання)	Одне випробовування плавки	8.2.2 та 11.1	X	X
	Випробовування на розтяг за підвищеної температури (6-й варіант вибирання)	Одне випробовування плавки для відповідної температури	8.3.2 та 11.2.2	X	X
	Випробовування на ударний вигин для групи В <sup>c</sup> (4-й варіант вибирання)	Одне випробовування від труби	8.3 та 11.7	X	X
	Випробовування на ударний вигин поздовжніх зразків за температури - 10 °C — для нелегованих сталей (5-й варіант вибирання)		8.3 та 11.7	X	X
	Вимірювання товщини стінки по всій довжині труби (15-й варіант вибирання)	8.7.1 та 11.9		X	X
	Неруйнівне контролювання поверхні труб на наявність поперечних дефектів (8-й варіант вибирання)	Кожна труба	8.4.2.2 та 11.11.2	—	X
	Неруйнівне контролювання поверхні труб на наявність розшаровувань (9-й варіант вибирання)		8.4.2.2 та 11.11.3	—	X

<sup>a</sup> Вибирання методу випробовування (на сплющування або розтяг кільця і на роздавання або роздавання кільця) надають виробникові.

<sup>b</sup> Випробовування на сплющування або розтяг кільця і на роздавання або роздавання кільця потрібно проводити на 20 % труб (зі сталей X10CrMoVNb9-1 і X20CrMoV11-1) від партії. Випробовування виконують на зразках, відібраних від одного кінця труби.

<sup>c</sup> Група А: Труби з товщиною стінки  $T \geq 16$  мм, виготовлені зі сталей марок 14MoV6-3, 25CrMo4, 20CrMoV13-5-5, 15NiCuMoNb5-6-4, X10CrMoVNb9-1 і X20CrMoV11-1.  
Група В: Всі труби за винятком труб групи А.

## 10 ВІДБИРАННЯ ЗРАЗКІВ

### 10.1 Обсяг випробовування

#### 10.1.1 Контрольна партія

Контрольна партія труб, нормалізованих прокатним нагріванням, складається з труб одного способу виготовлення, одного номінального діаметра, однієї номінальної товщини стінки, однієї марки сталі, однієї плавки.

У випадку, якщо труби проходять пічне термооброблення, партія складається з труб одного способу виготовлення, одного номінального діаметра, однієї номінальної товщини стінки, однієї марки сталі, однієї плавки, які піддані одному режиму термооброблення у прохідній печі або становлять одну садку в печі періодичної дії.

Кількість труб в контрольній партії наведена в таблиці 14.

Таблиця 14 — Кількість труб в контрольній партії

Зовнішній діаметр $D$ , мм	Максимальна кількість труб в контрольній одиниці, шт.
$D \leq 114,3$	200
$114,3 < D \leq 323,9$	100
$D > 323,9$	50

**10.1.2 Кількість труб, яку відбирають від контрольної партії**

Від кожної контрольованої партії відбирають таку кількість труб:

— для випробовувань категорії 1: одна труба;

— для випробовувань категорії 2: дві труби; якщо загальна кількість труб менше ніж 20 штук, відбирають одну трубу.

**10.2 Готування контрольних проб і зразків****10.2.1 Відбирання проб і готування зразків для визначання хімічного складу металу труб**

Готують зразки для визначання хімічного складу згідно з EN ISO 14284 із проб або зразків, взятих для проведення механічних випробовувань або вирізаних по всій товщині стінки труби у тому самому місці, де і проби для механічних випробовувань.

**10.2.2 Розташування, напрямок і готування проб і зразків для механічного випробування****10.2.2.1 Загальні вимоги**

Відповідно до вимог EN ISO 377 проби і зразки відбирають від кінців труб.

**10.2.2.2 Зразки для випробовувань на розтяг**

Готують зразки для випробовувань на розтяг за кімнатної температури згідно з вимогами EN 10002-1

Готують зразки для випробовувань на розтяг за підвищеної температури згідно з вимогами EN 10002-5.

За вибором виробника

— для труб із зовнішнім діаметром  $D \leq 219,1$  мм виготовляють зразки у вигляді відрізка труби повного перерізу або поздовжньої штаби;

— для труб із зовнішнім діаметром  $D > 219,1$  мм виготовляють поздовжні або поперечні циліндричні зразки з неправленої ділянки труби або штаби, вирізаної паралельно або перпендикулярно осі труби.

**10.2.2.3 Зразки для випробовування на сплющування, розтягування кільця, роздавання і роздавання кільця**

Зразки для випробовувань на сплющування, розтягування кільця, роздавання і роздавання кільця повинні відповідати вимогам EN 10233, EN 10237, EN 10234, EN 10236, відповідно, і бути виготовлені з однієї ділянки контрольованої труби

**10.2.2.4 Зразки для випробовування на ударний вигин**

Згідно з EN 10045-1 виготовляють три стандартних зразка з V-подібним надрізом за Шарпі. Якщо номінальна товщина стінки виявляється недостатньою для виготовлення стандартного зразка без випрямлення проби, слід виготовляти зразок шириною меншою ніж 10 мм (але не меншою ніж 5 мм). Ширина зразка повинна бути максимально можливою.

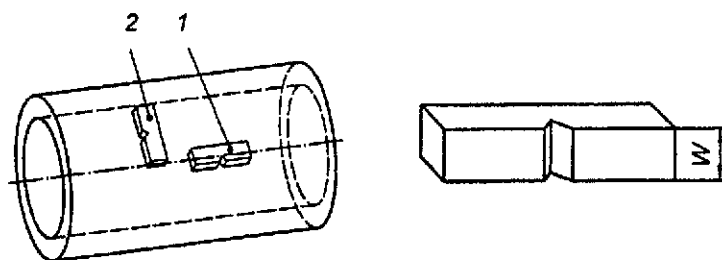
Якщо неможливо виготовити зразок з мінімальною шириною 5 мм, такі труби на ударний вигин не випробують.

Якщо не встановлений 5-й варіант вибирання, виготовляють поперечні зразки. Якщо значення  $D_{\text{мін.}}$ , розраховане, за наведеною нижче формулою, вище номінального зовнішнього діаметра, виготовляють поздовжній зразок:

$$D_{\text{мін.}} = (T - 5) + [756,25 / (T - 5)] \quad (5)$$

Зразок виготовляють таким чином, щоб вісь надрізу була розташована перпендикулярно до поверхні труби (див. рисунок 2).





1 — поздовжній зразок;  
2 — поперечний зразок.

Рисунок 2 — Розташовання зразка для випробовування на ударну в'язкість

## 11 МЕТОДИ ВИПРОБОВУВАННЯ

### 11.1 Хімічний аналіз

Визначанню підлягають елементи, наведені в таблиці 2. Вибір відповідного фізичного або хімічного аналітичного методів визначання надають виробникові. У арбітражних випадках методи досліджування повинні бути узгоджені між виробником і замовником, з урахуванням вимог CR 10261.

### 11.2 Випробовування на розтяг

#### 11.2.1 Випробовування на розтяг за кімнатної температури

Випробовування на розтяг за кімнатної температури проводять згідно з вимогами EN 10002-1 з визначанням таких характеристик:

- тимчасовий опір  $R_m$ ;
- фізична границя плинності  $R_{eH}$ , або, якщо ділянка плинності чітко не виражена, визначають умовну границю плинності  $R_{p0,2}$ ;
- відносне подовження під час розтягання на розрахунковій довжині  $L_0 = 5,65 \cdot \sqrt{S_0}$ . Якщо застосовують непропорційні зразки, величина загального подовження у відсотках повинна бути перерахована на розрахункову довжину  $L_0 = 5,65 \cdot \sqrt{S_0}$  із застосуванням таблиць, наведених у EN ISO 2566-1.

#### 11.2.2 Випробовування на розтяг за підвищеної температури

Випробовують згідно з EN 10002-5 за температури, зазначеної у запиті і замовленнях (див. 6.2); під час випробовування визначають умовні границі плинності  $R_{p0,2}$ .

### 11.3 Випробовування на сплющування

Випробовують згідно з EN 10233.

Кільце від труби стискають пресом до тих пір, поки відстань  $H$  між стискними плитами не досягне величини, яку розраховують за такою формулою:

$$H = \frac{1+C}{C+T/D} \cdot T, \quad (6)$$

де  $H$  — відстань між стискними плитами, заміряна під навантагою, мм;

$D$  — номінальний зовнішній діаметр, мм;

$T$  — номінальна товщина стінки, мм;

$C$  — коефіцієнт деформації (див. таблицю 15).

Зразок після випробовування повинен бути без тріщин і розривів. Наявність мілких тріщин на краяхках не є підставою для відбраковування.

### 11.4 Випробовування на розтягування кільця

Випробовують згідно з EN 10237.

Кільце від труби піддають деформуванню розтягуванням у поперечному напрямку до руйнування.

Після руйнування зразка (за винятком місця руйнування) не повинно бути тріщин, видимих без застосування збільшувальних засобів.

Таблиця 15 — Коефіцієнти деформації під час випробовування на сплющування

Марка сталі		Коефіцієнт деформації, С
Стисла позначка	Номер матеріалу	
P195GH	1.0348	0,09
P235GH	1.0345	0,09
P265GH	1.0425	0,07
20MnNb6	1.0471	0,07
16Mo3	1.5415	0,07
8MoB5-4	1.5450	0,05
14MoV6-3	1.7715	0,05
10CrMo5-5	1.7338	0,08
13CrMo4-5	1.7335	0,07
10CrMo9-10	1.7380	0,07
11CrMo9-10	1.7383	0,07
25CrMo4	1.7218	0,06
20CrMoV13-5-5	1.7779	0,05
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	0,05
X11CrMo5+I	1.7362+I	0,05
X11CrMo5+NT1	1.7362+NT1	0,05
X11CrMo5+NT2	1.7362+NT2	0,05
X11CrMo9-1+I	1.7386+I	0,05
X11CrMo9-1+NT	1.7386+NT	0,05
X10CrMoVNb9-1	1.4903	0,05
X20CrMoV11-1	1.4922	0,05

**11.5 Випробовування на роздавання**

Випробовують згідно з EN 10234.

Кільце від труби піддають роздаванню оправкою з кутом конусності 60° до тих пір, поки збільшення зовнішнього діаметра, у відсотках, не досягне значень, наведених в таблиці 16.

Після випробовування на зразку не повинно бути тріщин, видимих без застосування збільшувальних засобів. Наявність мілких тріщин на крайках не є підставою для відбраковування.

**11.6 Випробовування на роздавання кільця**

Випробовують згідно з EN 10236.

Кільце від труби піддають роздаванню конічною оправкою до руйнування. Поверхня (за винятком місця руйнування) не повинна мати тріщин і розривів. Наявність мілких тріщин на крайках не є підставою для відбраковування.

**11.7 Випробовування на ударний вигин**

**11.7.1** Випробовують на ударний вигин згідно з EN 10045-1 за температури, зазначеної в таблиці 4.

**11.7.2** Середнє значення за результатами випробовування трьох зразків повинно відповідати нормам таблиці 4. Одне із значень може бути нижче зазначеного, але становити не менше ніж 70 % від норми.

Таблиця 16 — Вимоги до випробування на роздавання

Марка сталі		Збільшення зовнішнього діаметра, % для $d/D^a$		
Стисла позначка	Номер матеріалу	≤ 0,6	> 0,6 до 0,8	> 0,8
P195GH	1.0348	12	15	19
P235GH	1.0345	10	12	17
P265GH	1.0425	8	10	15
20MnNb6	1.0471	8	10	15
16Mo3	1.5415	8	10	15
8MoB5-4	1.5450	8	10	15
14MoV6-3	1.7715	8	10	15
10CrMo5-5	1.7338	8	10	15
13CrMo4-5	1.7335	8	10	15
10CrMo9-10	1.7380	8	10	15
11CrMo9-10	1.7383	8	10	15
25CrMo4	1.7218	6	8	12
20CrMoV13-5-5	1.7779	6	8	12
15NiCuMoNb5-8-4	1.6368	8	10	15
X11CrMo5+I	1.7362+I	8	10	15
X11CrMo5+NT1	1.7362+NT1	8	10	15
X11CrMo5+NT2	1.7362+NT2	8	10	15
X11CrMo9-1+I	1.7386+I	8	10	15
X11CrMo9-1+NT	1.7386+NT	8	10	15
X10CrMoVNb9-1	1.4903	8	10	15
X20CrMoV11-1	1.4922	6	8	12

<sup>a</sup>  $d = D - 2T$ .

11.7.3 Якщо ширина зразка  $W$  менша ніж 10 мм, енергію руйнування  $KV_c$ : розраховують з отриманої  $KV_p$  за такою формулою:

$$KV_c = 10 \cdot \frac{KV_p}{W}, \quad (7)$$

де  $KV_c$  — розрахункова енергія руйнування, Дж;

$KV_p$  — отримана енергія руйнування, Дж;

$W$  — ширина зразка, мм.

Розрахункова енергія руйнування  $KV_c$  повинна відповідати вимогам, зазначеним у 11.7.2.

11.7.4 Якщо невиконана вимога 11.7.2, виробник з тієї самої ділянки контрольованої труби може виготовити і випробовувати додатковий комплект з трьох зразків. Для того, щоб партія була визнана придатною після випробування другого комплекту зразків, необхідне одночасне виконання таких умов:

— середнє значення, отримане за результатами шести випробувань, повинне бути не нижче встановленого мінімального середнього значення;

— не більше ніж два з шести значень можуть бути менші зазначеного мінімального середнього значення;

— не більше ніж одне з шести значень може бути нижче ніж 70 % зазначеного мінімального середнього значення.

11.7.5 Потрібно зазначати розміри зразка у міліметрах, одержані значення роботи удару, а також їхні середні величини.

## 11.8 Випробовування на герметичність

### 11.8.1 Гідравлічні випробовування

Гідравлічні випробовування виконують за тиску 70 бар<sup>2)</sup> або тиску  $P$ , який розраховують за формулою — приймають менше значення:

$$P = 20 \frac{S \cdot T}{D}, \quad (8)$$

де  $P$  — випробовувальний тиск, бар;

$D$  — номінальний зовнішній діаметр, мм;

$T$  — номінальна товщина стінки, мм;

$S$  — напруження, МПа, яке становить 70 % мінімальної границі плинності, встановленої для відповідної марки сталі (див. таблицю 4).

Труби із зовнішнім діаметром  $D \leq 457$  мм витримують під тиском не менше ніж 5 с, а труби із зовнішнім діаметром  $D > 457$  мм — не менше ніж 10 с.

Труба витримала випробовування, якщо під час випробовування не буде виявлено протікання та видимої деформації.

Примітка. Гідравлічне випробовування не є випробовуванням на міцність.

**14-й варіант вибирання:** Вибирають випробний тиск, який відрізняється від зазначеного в 11.8.1, який відповідає напруженню менше ніж 90 % від встановленої стандартом мінімальної границі плинності (див. таблицю 4) для даної марки сталі.

### 11.8.2 Електромагнітне випробовування

Випробовують згідно з EN 10246-1.

### 11.9 Контролювання розмірів

Контролюванню піддають встановлені стандартом розміри, зокрема кривизну.

Зовнішній діаметр вимірюють на кінцях труби. Труби із зовнішнім діаметром  $D \leq 406,4$  мм вимірювати, можна за допомогою рулетки.

Товщину стінки вимірюють на обох кінцях труби, якщо не вказано 15-й варіант вибирання.

**15-й варіант вибирання:** Товщину стінки вимірюють по всій довжині труби одним з погоджених способів.

### 11.10 Візуальне контролювання

Труби проходять візуальне контролювання на відповідність вимогам, зазначеним у 8.4.1.

### 11.11 Неруйнівне контролювання

**11.11.1** Труби категорії випробовування 2 проходять неруйнівне контролювання на наявність поздовжніх дефектів згідно з EN 10246-7 (рівень приймання U2, підкатегорія C) або згідно з EN 10246-5 (рівень приймання F2).

Вибір методу випробовування надають виробникові у тому випадку, якщо не вказано 16-й варіант вибирання.

**16-й варіант вибирання:** Замовник визначає метод неруйнівного контролювання.

Ділянки на кінцях труб, не охоплені у ході автоматичного контролювання, перевіряють згідно з EN 10246-7 (рівень приймання U2, підкатегорія C) у ручному або напівавтоматичному режимі або обрізують.

**11.11.2** Якщо обирають 8-й варіант вибирання (див. 8.4.2.2), труби проходять ультразвукове контролювання для виявлення поперечних дефектів згідно з EN 10246-6 (рівень приймання U2, підкатегорія C).

**11.11.3** Якщо обирають 9-й варіант вибирання (див. 8.4.2.2), труби проходять ультразвукове контролювання для виявлення розшаровувань згідно з EN 10246-14 (рівень приймання U2).

**11.11.4** Для труб, замовлених з мінімальною товщиною стінки  $T_{\min.}$  (див. 11-й варіант вибирання), клас допуску визначають за розрахунковою товщиною стінки  $T_c$ , яку обчислюють за формулою 8.1.

### 11.12 Ідентифікація марки сталі

Кожна труба, виготовлена з легованих сталей (див. 5.1) підлягає контролюванню відповідним методом на ідентифікацію марки сталі.

<sup>2)</sup> 1 бар = 100 кПа.

**11.13 Повторне випробовування, відсортовування і додаткове оброблення**

Повторне випробовування, відбраковування і додаткове оброблення труб виконують згідно з EN 10021.

**12 МАРКОВАННЯ**

**12.1 Обов'язкове маркування**

Маркування повинне бути тривке і його наносять, принаймні, на один кінець труби. На трубах із зовнішнім діаметром  $D \leq 51$  мм маркування можна замінити маркуванням на бірці, яку прикріплюють на в'язанці або лакованні труб.

Маркування повинне містити такі дані:

- назву або товарний знак виробника труб;
- номер цього стандарту і його стислу позначку (див. 5.2);
- категорію випробовувань, якщо труби виготовлені з нелегованої сталі;
- номер плавки або відповідний код;
- клеймо представника приймання;
- ідентифікаційний номер (наприклад, номер замовлення або позиції), що засвідчує належність продукції або номера контролю відповідному документу.

Приклад маркування:

X – EN 10216-2 – P265GH – TC1 – Y – Z<sub>1</sub> – Z<sub>2</sub>,

де X — назва або товарний знак виробника;

TC1 — категорія випробовування 1;

Y — номер плавки або відповідний код;

Z<sub>1</sub> — клеймо представника приймання;

Z<sub>2</sub> — ідентифікаційний номер.

**12.2 Додаткове маркування**

**17-й варіант вибирання:** Додаткове маркування наносять, якщо це було узгоджено під час запити та замовлення.

**13 ЗАХИСНИЙ ПОКРИВ ПОВЕРХНІ ТРУБ**

Труби постачають без нанесення на їхню поверхню тимчасового антикорозійного покриття.

**18-й варіант вибирання:** Передбачено нанесення тимчасового або тривкого антикорозійного захисного покриття.

ДОДАТОК А  
(довідковий)

**ЗНАЧЕННЯ ГРАНИЦЬ ТРИВАЛОЇ МІЦНОСТІ**

Значення границь тривалої міцності металу труб згідно з вимогами стандарту наведено у таблиці А.1.

Таблиця А.1 — Значення границь тривалої міцності

Марка сталі		Температура, °C	Значення границь тривалої міцності, МПа* а, в, с				
Стисла позначка	Номер матеріалу		10 000 год	100 000 год	200 000 год	250 000 год	
P235GH P265GH	1.0345	400	182	141	128	122	
		410	166	128	115	109	
	1.0425	420	151	114	102	97	
		430	138	100	89	86	
			440	125	88	77	74
			450	112	77	66	64
			460	100	66	56	54
			470	88	56	46	44

Продовження таблиці А.1

Марка сталі		Температура, °C	Значення границь тривалої міцності, МПа* а, б, с			
Стисла позначка	Номер матеріалу		10 000 год	100 000 год	200 000 год	250 000 год
P235GH P265GH	1.0345 1.0425	480	77	47	30	33
		490	67	39	26	—
		500	58	32	24	—
20MnNb6	1.0471	400	243	179	157*	150*
		410	221	157	135*	128*
		420	200	136	115*	108*
		430	180	117	97*	91*
		440	161	100	82*	77*
		450	143	85	70*	66*
		460	126	73	60*	56*
		470	110	63	52*	48*
		480	96	55	44*	41*
		490	84	47	37*	32*
		500	74	41	—	—
16Mo3	1.5415	450	298	236	218	210
		460	273	205	188	179
		470	247	176	158	148
		480	221	149	129	122
		490	196	124	105	98
		500	171	102	84	78
		510	148	83	67	63
		520	125	65	53	50
		530	104	51	42	38
		540	84	40	34	—
		550	64	32	25	—
14MoV6-3	1.7715	450	377	305	282	275
		460	349	276	255	247
		470	324	249	226	220
		480	298	224	202	195
		490	274	200	179	171
		500	249	177	158	150
		510	225	155	136	129
		520	203	135	117	110
		530	181	117	101	95
		540	162	102	86	82
		550	143	87	74	70
		560	126	75	63	59
		570	112	65	54	50
580	97	58	47	43		
590	85	48	40	37		
600	74	41	34	32		
10CrMo5-5 13Mo4-5	1.7338	450	377	290	264	257
		460	347	258	233	225
		470	319	227	203	193
		480	292	198	175	164
	1.7335	490	264	170	148	138
		500	238	145	123	114
		510	209	121	102	92
		520	181	100	82	73
530	155	80	66	58		

Продовження таблиці А.1

Марка сталі		Температура, °C	Значення границь тривалої міцності, МПа* а, b, c			
Стисла позначка	Номер матеріалу		10 000 год	100 000 год	200 000 год	250 000 год
10CrMo5-5 13Mo4-5	1.7338 1.7335	540	131	65	51	46
		550	109	53	41	37
		560	90	44	35	31
		570	74	38	30	—
		580	60	31	25	—
		590	50	26	—	—
		600	41	20	—	—
10CrMo9-10	1.7380	450	308	229	204	196
		460	284	212	188	180
		470	261	194	172	165
		480	238	177	156	150
		490	216	160	140	143
		500	195	141	124	118
		510	176	124	108	103
		520	158	105	94	88
		530	142	95	80	76
		540	126	81	68	64
		550	111	70	57	54
		560	99	61	49	46
		570	88	53	43	40
		580	78	46	38	34
590	69	40	33	30		
600	60	35	28	26		
11CrMo9-10	1.7383	400	382	313	—	—
		410	355	269	—	—
		420	333	272	—	—
		430	312	255	—	—
		440	294	238	—	—
		450	276	221	—	—
		460	259	204	—	—
		470	242	187	—	—
		480	225	170	—	—
		490	208	153	—	—
		500	191	137	—	—
		510	174	122	—	—
520	157	107	—	—		
20CrMoV13-5-5	1.7779	420	470	420	—	—
		430	440	370	—	—
		440	410	310	—	—
		450	360	260	—	—
		460	310	220	—	—
		470	270	190	—	—
		480	240	165	—	—
		490	210	145	—	—
		500	186	127	—	—
		510	169	114	—	—
		520	152	101	—	—
		530	134	87	—	—
		540	117	74	—	—
550	98	59	—	—		

Продовження таблиці А.1

Марка сталі		Температура, °C	Значення границь тривалої міцності, МПа* а, в, с			
Стисла позначка	Номер матеріалу		10 000 год	100 000 год	200 000 год	250 000 год
15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	400	402	373	—	—
		410	385	349	—	—
		420	368	325	—	—
		430	348	300	—	—
		440	328	273	—	—
		450	304	245	—	—
		460	274	210	—	—
		470	242	175	—	—
		480	212	139	—	—
		490	179	104	—	—
		500	147	69	—	—
X11CrMo5+I	1.7362+I	450	196	147	130	126
		460	180	133	118	114
		470	166	119	107	102
		480	152	108	96	90
		490	140	98	86	81
		500	128	89	76	72
		510	116	79	67	63
		520	105	69	58	55
		530	95	62	52	49
		540	85	55	46	43
		550	77	49	41	38
		560	69	44	36	34
		570	63	38	31	29
		580	58	34	27	25
		590	50	30	24	—
600	45	26	22	—		
610	41	24	—	—		
620	37	—	—	—		
630	33	—	—	—		
X11CrMo5+NT1 X11CrMo5+NT2	1.7362+NT1 1.7362+NT2	450	—	270	237	226
		460	—	225	202	189
		470	242	188	170	159
		480	215	157	141	131
		490	188	131	116	108
		500	164	113	96	90
		510	145	96	80	75
		520	128	82	68	64
		530	113	70	58	54
		540	100	60	48	45
		550	88	50	40	37
		560	78	—	—	—
		570	69	—	—	—
		580	60	—	—	—
590	53	—	—	—		
600	46	—	—	—		
X11CrMo9-1+I	1.7386+I	460	275	190	—	—
		470	240	170	—	—
		480	210	150	—	—
		490	190	130	—	—



Продовження таблиці А.1

Марка сталі		Температура, °C	Значення границь тривалої міцності, МПа* а, б, с			
Стисла позначка	Номер матеріалу		10 000 год	100 000 год	200 000 год	250 000 год
X11CrMo9-1+I	1.7386+I	500	170	115	—	—
		510	152	102	—	—
		520	134	89	—	—
		530	118	78	—	—
		540	104	67	—	—
		550	90	58	—	—
		560	78	49	—	—
		570	68	42	—	—
		580	60	37	—	—
		590	53	33	—	—
		600	48	30	—	—
X11CrMo9-1+NT	1.7386+NT	450	335	276	259	—
		460	308	253	236	—
		470	284	231	215	—
		480	261	211	196	—
		490	239	192	177	—
		500	219	174	160	—
		510	200	156	142	—
		520	182	139	126	—
		530	164	123	111	—
		540	148	107	95	—
		550	132	92	80	—
		560	117	78	67	—
		570	102	66	55	—
		580	89	55	45	—
		590	77	45	37	—
		600	65	37	32	—
		610	55	31	27	—
620	47	27	24	—		
630	40	24	—	—		
640	34	21	—	—		
650	30	—	—	—		
X10CrMoVNb9-1	1.4903	500	289	258*	246*	—
		510	271	239*	227*	—
		520	254	220*	208*	—
		530	234	201*	189*	—
		540	216	183*	171*	—
		550	199	166	154*	—
		560	182	150	139*	—
		570	166	134	124*	—
		580	151	120	110*	—
		590	136	106	97*	—
		600	123	94	86*	—
		610	110	83	75*	—
		620	99	73	65*	—
		630	89	65	57*	—
		640	79	56	49*	—
		650	70	49	42*	—
660	62	42*	35*	—		
670	55	36*	—	—		

Кінець таблиці А.1

Марка сталі		Температура, °C	Значення границь тривалої міцності, МПа* <sup>a, b, c</sup>			
Стисла позначка	Номер матеріалу		10 000 год	100 000 год	200 000 год	250 000 год
X20CrMoV11-1	1.4922	480	348	289	270	—
		490	319	263	242	—
		500	292	236	218	—
		510	269	212	194	—
		520	247	188	170	—
		530	225	167	149	—
		540	205	147	129	—
		550	184	128	112	—
		560	165	111	96	—
		570	147	95	81	—
		580	130	81	68	—
		590	113	69	58	—
		600	97	59	49	—
		610	84	51	42	—
		620	72	43	36	—
		630	61	36	30	—
		640	52	31	—	—
650	44	26	—	—		

<sup>a</sup> Наведені в таблиці дані є запропонованими ЕССС [1] середніми значеннями за сукупністю наявних даних, які під час періодичних випробовувань можна уточнити і за необхідності відкоригувати. Значення для сталей марок 14MoV6-3 та X10CrMoVNb9-1 були встановлені в результаті оброблення нових даних фактичних випробовувань. Значення, зазначені для інших марок сталей, визначені інтерполяцією (перенесенням) значень границь тривалої міцності з національних і міжнародних стандартів.

<sup>b</sup> Наведені в таблиці значення границь тривалої міцності за підвищеної температури не означають, що відповідні сталі можна довго експлуатувати за цієї температури. Вирішальним чинником є граничні параметри — тиск і температура.

<sup>c</sup> Значення границь тривалої міцності, наведені в таблиці, отримані під час екстраполяції, менші ніж три величини, якщо ці значення не позначені зірочкою\*.

\* 1 МПа = 1 Н/мм<sup>2</sup>.

#### ДОДАТОК ZA (довідковий)

### ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ЦИМ СТАНДАРТОМ І ОСНОВНИМИ ВИМОГАМИ ПОЛОЖЕНЬ ДИРЕКТИВИ ЕС 97/23/EG

Цей стандарт було розроблено в рамках повноважень, наданих CEN, Європейською Комісією і Комітетом Європейської Зони вільної торгівлі на підтримку Директиви ЕС 97/23/EG.

Долучення запропонованого стандарту до відомчої документації Європейського Союзу, в рамках відповідних керівних положень та його реалізація як національного стандарту хоча б в одній з держав-учасниць дозволяє, на основі наведеного в таблиці ZA.1 зіставлення розділів цього стандарту в рамках його сфери застосування, стверджувати про адекватність відповідним основоположним вимогам керівних положень і пов'язаних з ними інструкцій EFTA.

Таблиця ZA.1 — Взаємозв'язок між цим стандартом і Директивою EC 97/23/EG

Розділи/підрозділи стандарту	Директива EC 97/23/EG	Пояснення/примітки
8.3	Додаток I, 4.1a	Відповідні властивості матеріалів
7.2 та 8.2 таблиця 5	Додаток I, 4.1c	Старіння
7.3 та 8.4	Додаток I, 4.1d	Придатність для оброблення
9 та 10	Додаток I, 4.3	Документація

Примітка. На продукцію, яка входить до сфери застосування цього стандарту можуть поширюватися інші вимоги і приписи ЕС.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1 EN 473 Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung — Allgemeine Grundlagen (Неруйнівні випробовування. Кваліфікація і сертифікація персоналу неруйнівного контролю. Загальні основні положення)

2 Результати досліджень Європейського Комітету зі співробітництва у сфері повзучості металів (ECCC, WG 3.2), повідомлені ECISS/TC 29 по факсимільному зв'язку 1998-04-03 (Документ ECISS/TC 29/SC 1 N245).

Код УКНД 23.040.10; 77.140.75

**Ключові слова:** труби сталеві, сталь легована та нелегована, властивості за підвищеної температури, хімічний склад, якість поверхні, розміри, граничні відхили, документи контролювання, методи випробовувань, маркування.

Редактор **А. Біденко**  
Технічний редактор **О. Марченко**  
Коректор **Т. Нагорна**  
Верстальник **І. Барков**

Підписано до друку 10.07.2008. Формат 60 × 84 1/8.  
Ум. друк. арк. 4,18. Зам. **2029** Ціна договірنا.

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 р., серія ДК, № 1647