



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

# СТАЛІ ТЕРМООБРОБЛЕНІ, ЛЕГОВАНІ ТА АВТОМАТНІ

Частина 17. Підшипникові сталі  
(ISO 683-17:1999, IDT)

ДСТУ ISO 683-17:2008

*Видання офіційне*

Б3 № 8-2008/300



Київ  
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ  
2013

## ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Технічний комітет «Прокат, зливки, поковки і вироби з спеціальних сталей та сплавів» (ТК 6) ДП «УкрНДІспецсталь»

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: Ю. Терновий, д-р техн. наук; Л. Оржицька, канд. фіз.-мат. наук; В. Джигурда (науковий керівник); О. Таранець; Т. Кувакіна

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 4 серпня 2008 р. № 265 з 2010–01–01

3 Національний стандарт відповідає ISO 683-17:1999 Heat-treated steels, alloy steels and free-cutting steels — Part 17: Ball and roller bearing steels (Сталі термооброблені, леговані та автоматні сталі. Частина 17. Шарико- і ролико-підшипникові сталі)

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

---

Право власності на цей документ належить державі.

Відтворювати, тиражувати та розповсюджувати його повністю або частково  
на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.

Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до Держспоживстандарту України

Держспоживстандарт України, 2013

**ЗМІСТ**

с.

Національний вступ .....	IV
1 Сфера застосування .....	1
2 Нормативні посилання .....	1
3 Терміни та визначення понять .....	2
4 Замовлення та позначення .....	3
5 Вимоги .....	3
6 Контроль, випробовування та відповідність продукції .....	5
7 Маркування .....	5
Додаток А Додаткові або спеціальні вимоги .....	13
Додаток В Уміст мікроскопічних неметалевих включень .....	13
Додаток С Позначення аналогів сталей .....	15
Бібліографія .....	16

## НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад ISO 683-17:1999 Heat-treated steels, alloy steels and free-cutting steels — Part 17: Ball and roller bearing steels (Сталі термооброблені, леговані та автоматні сталі. Частина 17. Шарико- і ролико-підшипникові сталі).

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, — ТК 6 «Прокат, зливки, поковки і вироби з спеціальних сталей та сплавів».

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству України.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- вилучено «Вступ» до ISO 683-17:1999;
- слова «ця частина ISO 683» замінено на «цей стандарт»;
- у розділі «Нормативні посилання» наведено «Національне пояснення», виділене рамкою;
- змінено називу стандарту;
- у додатку В вилучено третій абзац (примітка);
- структурні елементи стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Національний вступ», першу сторінку та «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації.

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

## НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**СТАЛІ ТЕРМООБРОЛЕНІ, ЛЕГОВАНІ ТА АВТОМАТНІ**

Частина 17. Підшипникові сталі

**СТАЛИ ТЕРМООБРАБОТАННЫЕ, ЛЕГИРОВАННЫЕ  
И АВТОМАТНЫЕ**

Часть 17. Подшипниковые стали

**HEAT-TREATED STEELS, ALLOY STEELS  
AND FREE-CUTTING STEELS**

Part 17. Ball bearing steels

Чинний від 2010-01-01

**1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

**1.1** Цей стандарт поширюється на продукцію та режими термооброблення, зазначені в таблиці 1, та стани поверхні під час постачання, зазначені в таблиці 2.

**1.2** Цей стандарт установлює технічні умови постачання п'яти груп здеформованих підшипниківих сталей, наведених у таблиці 3, відповідно:

- a) підшипникові сталі наскрізної прогартованості (сталі з приблизно 1 % С та від 1 % до 2 % Cr);
- b) підшипникові сталі, що цементуються;
- c) підшипникові сталі (нелеговані та леговані) з індукційним гартуванням;
- d) нержавкі підшипникові сталі;
- e) жароміцні підшипникові сталі.

**1.3** В особливих випадках відхиляти в технічних умовах постачання або доповнення до них погоджують під час оформлення замовлення (див. додаток А).

**1.4** Додатково до цього стандарту чинними є загальні технічні умови постачання за ISO 404.

**2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

У наведених нижче нормативних документах зазначено положення, які через посилання в цьому тексті становлять положення цього стандарту. У разі датованих посилань пізніші зміни до будь-якого з цих видань або перегляд їх не застосовують. Однак учасникам угод, базованих на цьому стандарті, рекомендовано застосовувати найновіші видання нормативних документів, поданих нижче. У разі недатованих посилань треба користуватись останнім виданням наведених документів. Члени IEC та ISO впорядковують каталоги чинних міжнародних стандартів.

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

ISO 404:1992 Steel and steel products — General technical delivery requirements

ISO 642:1999 Steels — Hardenability test by end quenching (Jominy test)

ISO 643:1983 Steels — Micrographic determination of the ferritic or austenitic grain size

ISO 1035-1:1980 Hot-rolled steel bars — Part 1: Dimensions of round bars

ISO 1035-4:1982 Hot-rolled steel bars — Part 4: Tolerances

ISO 3763:1976 Wrought steels — Macroscopic methods for assessing the content of non-metallic inclusions

ISO 3887:1976 Steel, non-alloy and low-alloy — Determination of depth of decarburization

- ISO 4948-1:1982 Steels — Classification — Part 1: Classification of steels into unalloyed and alloy steels based on chemical composition
- ISO 4967:1998 Steel — Determination of content of non-metallic inclusions — Micrographic method using standard diagrams
- ISO 4969:1980 Steel — Macroscopic examination by etching with strong mineral acids
- ISO 5949:1983 Tool steels and bearing steels — Micrographic method for assessing the distribution of carbides using reference photomicrographs
- ISO 6506:1981<sup>1)</sup> Metallic materials — Hardness test — Brinell test
- ISO 6929:1987 Steel products — Definitions and classification
- ISO 9443:1991 Heat-treatable and alloy steels — Surface quality classes for hot-rolled round bars and wire rods — Technical delivery conditions
- ISO/TR 9769:1991 Steel and iron — Review of available methods of analysis
- ISO 10474:1991 Steel and steel products — Inspection documents
- ISO 14284:1996 Steel and iron — Sampling and preparation of samples for the determination of chemical composition
- ENV 10247:1996 Metallographic test methods — Examination of steels using standard diagrams to assess the content of non-metallic inclusions.

#### НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

- ISO 377:1997 Сталь і вироби із сталі. Місце відбирання проб і вирізання зразків для механічних випробувань
- ISO 404:1992 Сталь і вироби із сталі. Загальні технічні умови постачання
- ISO 642:1999 Стали. Випробування на прогартованість методом торцевого гартування (випробування по Джоміні)
- ISO 643: 1983 Стали. Мікрографічне визначення розміру феритного або аустенітного зерна
- ISO 1035-1:1980 Прокат сталевий гарячекатаний. Частина 1. Прокат круглий. Розміри (Впроваджено в Україні як ДСТУ ISO 1035-1-2001)
- ISO 1035-4:1982 Прокат сталевий гарячекатаний. Частина 4. Допуски (Впроваджено в Україні як ДСТУ ISO 1035-4-2001)
- ISO 3763:1976 Кована сталь. Макроскопічні методи оцінки вмісту неметалевих включень
- ISO 3887:1976 Сталь нелегована і низьколегована. Визначення глибини зневуглецовування
- ISO 4948-1:1982 Сталь. Класифікація. Частина 1: Класифікація сталей на нелеговані та леговані за хімічним складом
- ISO 4967:1998 Сталь. Визначення вмісту неметалевих включень. Мікрографічний метод з використанням стандартних діаграм
- ISO 4969:1980 Сталь. Мікроскопічний контроль за допомогою травлення сильними мінеральними кислотами
- ISO 5949:1983 Інструментальні сталі та підшипникові сталі. Мікрографічний метод оцінки розподілу карбідів з використанням еталонних мікрофотографій
- ISO 6506: 1981<sup>1)</sup> Металеві матеріали. Контроль твердості за Брінеллем
- ISO 6929: 1987 Вироби із сталі. Визначення та класифікація
- ISO 9443:1991 Термооброблені та леговані сталі. Класи якості поверхні для гарячекатаних круглих прутків і катанки для дроту. Технічні умови постачання
- ISO/TR 9769:1991 Сталь і чавун. Огляд чинних методів аналізу
- ISO 10474:1991 Сталь і вироби зі сталі. Документи контролю
- ISO 14284:1996 Сталь і чавун. Відбирання та готовування проб для визначення хімічного складу
- ENV 10247:1996 Металографічні методи випробування. Дослідження сталей з використанням стандартних діаграм для оцінки вмісту неметалевих включень.

### 3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті використано терміни та визначення позначених ними понять стосовно форми виробів, згідно з ISO 6929. Терміни «нелегована сталь» (unalloyed steel) і «легована сталь» (alloyed steel) — згідно з ISO 4948-1.

<sup>1)</sup> Замінено на ISO 6506-1, ISO 6506-2, ISO 6506-3.

## 4 ЗАМОВЛЕННЯ ТА ПОЗНАЧЕННЯ

Позначення продукції в замовленні має містити таке:

а) Позначення форми виробу (наприклад пруток), має:

- 1) позначення стандарту на розміри та граничні відхили (див. 5.6) або
- 2) позначення будь-якого іншого документа, що містить дані щодо розмірів та граничних відхилів для виробу.

б) У разі якщо стан поверхні відрізняється від стану «гаряче оброблена» або має спеціальну якість поверхні, зазначають

- 1) стан поверхні (див. таблицю 2), і
- 2) якість поверхні (див. 5.5).

с) Позначення марки сталі, яке складається з

- 1) посилання на цей стандарт;
- 2) позначення марки сталі (див. таблицю 3);
- 3) позначення стану термооброблення під час постачання (див. таблицю 1);
- 4) позначення стандарту, згідно з яким оформлюють вид документа контролювання (див. ISO 10474);
- 5) короткої назви і додаткових вимог (див. додаток А), якщо їх потрібно виконати.

### Приклад

Необхідно замовити.

*Гарячекатані круглі прутки*

а) згідно з ISO 1035-1;

б) з номінальним діаметром 50,0 мм;

с) з номінальною довжиною 8 000 мм;

д) з граничним відхилем на діаметр  $\pm 0,40$  мм (клас S за ISO 1035-4);

е) з граничним відхилем на довжину + 100 мм (клас L2 за ISO 1035-4);

ф) усі інші граничні відхили згідно з ISO 1035-4, для нормальних умов.

### Поверхня

а) гаряче оброблена.

### Сталь

а) марка згідно з цим стандартом 100Cr6 (див. таблицю 3);

б) стан термооброблення: відпалений для одержання сфероїдизованих карбідів (познака + AC, див. таблицю 1);

с) сертифікат приймання 3.1.B (див. ISO 10474).

### Позначення

Прутки ISO 1035-1-50,0 S × 8 000 L2

Сталь ISO 683-17-100Cr6 + AC-3.1.B.

## 5 ВИМОГИ

### 5.1 Спосіб виробництва

#### 5.1.1 Загальні вимоги

Спосіб виробництва сталі і певні вимоги щодо продукції, наведені в 5.1.2 і 5.1.3, визначає виробник.

Спосіб виробництва сталі повідомляється замовнику, на його вимогу.

Метод виплавлення сталі обумовлюється під час узгодження замовлення.

#### 5.1.2 Термооброблення і стан поверхні під час постачання

Термооброблення і стан поверхні погоджуються під час замовлення.

У таблицях 1 та 6 вміщено дані про загальноприйняті види термооброблення для різних форм виробів і груп сталі, а в таблиці 2 — про стани поверхні.

#### 5.1.3 Сортування плавок

Сталі постачаються розсортованими за плавками.

### 5.2 Хімічний склад, твердість і прогартовуваність

5.2.1 В таблиці 1 наведено комбінації вимог, які застосовуються до термооброблення в стані постачання, до видів продукції і до вимог, згідно з таблицями 3—6 (хімічний склад, прогартовуваність, значення максимальної твердості та межі твердості).

**5.2.2** Якщо сталь замовляють без вимог до прогартовуваності, тобто марка сталі наведена в таблиці 3 і не зазначена в таблиці 5, тоді вимоги до хімічного складу і твердості, викладені в колонці 10 таблиці 1, застосовують як відповідні звичайним режимам термооброблення. У цьому випадку значення прогартовуваності, наведені в таблиці 5, надають як орієнтовані.

**5.2.3** Якщо замовляють сталь з позначенням, зазначеним у таблиці 5, і з вимогами до прогартовуваності, тоді значення прогартовуваності з таблиці 5 надають додатково до вимог, поданих у таблиці 1, колонці 10 (див. таблицю 3, виноску b).

### 5.3 Мікроструктура

**5.3.1 Розмір аустенітного зерна підшипниковых сталей, що цементуються, та з індукційним гартуванням**

Сталі, що цементуються, і сталі з індукційним гартуванням мають бути дрібнозернистими. Цю вимогу виконується за умови, якщо

а) для сталей, що цементуються, після витримування 4 год за температури  $(925 \pm 10) ^\circ\text{C}$ , мікроструктура, виявлена відповідно до однієї з методик, наведених в ISO 643, складається не менше ніж на 70 % із зерен бала 5 або дрібніше;

б) для сталей з індукційним гартуванням після витримки 1,5 год за температури  $(850 \pm 10) ^\circ\text{C}$ , мікроструктура, яка виявлена відповідно до однієї з методик, наведених в ISO 643, складається із зерен бала 5 або дрібніше.

Щодо контролювання розміру зерна див. додаток А.1.

### 5.3.2 Сфераїдизація і розподіл карбідів

**5.3.2.1** Під час постачання в стані термооброблення + АС і + АС + С карбіди в сталях наскрізної прогартовуваності мають бути сфераїдизовані, карбіди в нержавких і жароміцних підшипниковых сталях мають бути переважно сфераїдизовані. Сталі, що цементуються, можуть містити залишки не повністю сфераїдизованих карбідів. За потреби ступінь потрібної сфераїдизації, погоджують під час замовлення.

**5.3.2.2** Щодо розподілу карбідів див. додаток А.2.

### 5.3.3 Структура сталей, що цементуються, у стані + FP

Структура складена з ферито-перліту, при цьому допускається до 10 % вмісту бейніту.

### 5.4 Неметалеві включення

Всі підшипникові сталі мають високий ступінь чистоти, тобто низький вміст неметалевих включень. Щодо мікроскопічних неметалевих включень див. додаток А.3 і додаток В.

Щодо макроскопічних неметалевих включень див. додаток А.4.

### 5.5 Якість поверхні

**5.5.1** Всі вироби мають якісне оброблення поверхні.

**5.5.2** Шліфовані або механічно оброблені вироби не мають поверхневих дефектів і зневуглецовування.

**5.5.3** Гарячекатані, ковані, холоднооброблені, обдирані або механічно грубо оброблені вироби замовляють з припуском на розмір для видалення поверхневого шару механічним обробленням або шліфуванням з урахуванням:

- a) поверхневого зневуглецовування та
- b) поверхневих дефектів.

Припуски на механічне оброблення узгоджують під час оформлення замовлення.

Для круглих прутків і катанки припустима глибина поверхневих дефектів може бути встановлена відповідно до ISO 9443.

### 5.6 Форма, розміри і граничні відхили

Форма, розміри і граничні відхили виробів мають відповідати вимогам, узгодженим під час замовлення.

Примітка. Для круглих прутків згідно з цим стандартом розміри і/або граничні відхили регламентовані в ISO 1035-1 і ISO 1035-4

## 6 КОНТРОЛЬ, ВИПРОБОВУВАННЯ ТА ВІДПОВІДНІСТЬ ПРОДУКЦІЇ

### 6.1 Контроль, методи випробовування і види документів контролювання

6.1.1 Для кожного виду постачання подання будь-яких документів щодо контролювання згідно з ISO 10474 узгоджують під час замовлення.

6.1.2 Якщо за домовленістю, досягнутою під час замовлення, потрібно представити протокол випробовування, то він має містити:

- а) підтвердження того, що продукція відповідає вимогам замовлення;
- б) результати аналізу плавки всіх елементів, зазначених для марки сталі, яку постачають.

6.1.3 Якщо за домовленістю, досягнутою під час замовлення, потрібно представити сертифікат контролювання 3.1.А, 3.1.В або 3.1.С або протокол приймання 3.2 (див. ISO 10474), необхідно провести спеціальні види контролювання і випробовування, наведені в 6.2, й іхні результати засвідчити в сертифікаті.

Додатково сертифікат містить:

- а) результати аналізу плавки, проведеного виробником за всіма елементами, зазначеними для цієї марки сталі;
- б) результати всіх видів контролювання і випробовувань, обумовлених додатковими вимогами (див. додаток А);
- с) літерні або цифрові познаки, які співвідносять документ контролювання з відповідними одиницями контролю.

### 6.2 Спеціальний контроль і випробовування

#### 6.2.1 Загальні вимоги

Обсяг випробовувань, умови відбирання проб і методи випробовування, що використовують під час перевіряння виконання вимог, погоджують з вимогами таблиці 7.

#### 6.2.2 Хімічний склад

Аналізування плавки проводить виробник. Щодо аналізу виробів див. додаток А.5.

#### 6.2.3 Перевіряння прогартованості і твердості

Вимоги до твердості, наведені для відповідних умов термооброблення в таблиці 1, колонка 10, підколонка ii, мають бути проконтрольовані.

Для сталей, що замовляють із символом + Н у позначенні (див. таблицю 5), додатково контролюють вимоги до прогартованості згідно з таблицею 5.

#### 6.2.4 Контролювання якості поверхні

6.2.4.1 Якщо під час оформлення замовлення не обумовлено інше (див. додаток А.7), то кількість виробів для перевірення якості поверхні визначає виробник.

6.2.4.2 Якщо не обумовлено інше (див. додаток А.7), якість поверхні контролюють візуально.

#### 6.2.5 Перевіряння розмірів

Якщо під час оформлення замовлення не обумовлено інше (див. додаток А.8), кількість виробів для перевіряння форми і розмірів визначає виробник.

#### 6.2.6 Повторні випробовування

Повторно випробовують згідно з ISO 404.

## 7 МАРКУВАННЯ

Виробник маркує вироби або бунти, або ящики з продукцією так, щоб можна було ідентифікувати плавку, марку сталі і виробника (див. додаток А.6).

Таблиця 1 — Комбінація звичайних режимів термообробляння під час постачання, види продукції і вимоги, згідно з таблицями 3—6

1	Термообробка у стані постачання	Познака	x = Придатна для						Вимоги, які застосовують, якщо сталь замовляють з вказівками, наведеними в					
			заготовок	прутків	катанки	дроту	труб	кілець і шайб	таблиці 3			таблиці 5		
									I	II		I	II	III
2	Необрблена	Нічого або + U	X	X	X	—	—	—	Хімічний склад згідно з таблицями 3 і 4	Максимальна твердість або граници твердості згідно з таблицею 6	Як в колонці 10 (див виноску в таблиці 3)	Значення прогартуваності згідно з таблицею 5		
3	Оброблена для холодної різки	+ S	X	—	—	—	—	—						
4	Відпалена (пом'якшувальний відпал)	+ A	—	X	X	—	—	—						
5	Відпал для зняття напружень	+ SR	—	—	—	X	X	—						
6	Оброблена на твердість в заданому інтервалі	+ HR	—	X	X	—	—	X						
7	Відпалена для одержання сфероїдизованих карбідів	+ AC	—	X	X	X	X	X						
8	Відпалена для одержання сфероїдизованих карбідів і для холодного обробляння	+ AC + C	—	X	—	X	X	X						
9	Ізотермічно оброблена на структуру феріт-перліт і твердість в заданому інтервалі	+ FP	—	X	—	—	X	X						
10	Інші	Інше термообробляння, наприклад, загартований і відпущений стан, узгоджують під час оформлення замовлення												

Таблиця 2 — Стан поверхні під час постачання

1	Стан поверхні під час постачання	Познака	x = в основному використовують для					
			заготовок	прутків	катанки <sup>a</sup>	дроту <sup>a</sup>	труб	кілець і шайб
2	Якщо не обумовлено особливі	Гаряче оброблена	Нічого або HW	X	X	X	—	X
3	Особливий стан, затверджений під час узгодження	Обдирана	P	—	X	—	—	—
4		Обточена	T	—	X	X	X	—
5		Шліфована	GR	—	X	—	—	—
6		Механічно оброблена	MA	—	—	—	—	X
7		Холоднотягнута	CD	—	X	—	X	—
8		Прокатана на пілгримному стані	CP	—	—	—	—	X
9		Холоднокатана	CR	—	—	—	—	X
10		Інші	По узгодженню					

<sup>a</sup> Холоднотягнуту катанку визначають як дріт (див ISO 6929)

## 6 КОНТРОЛЬ, ВИПРОБОВУВАННЯ ТА ВІДПОВІДНІСТЬ ПРОДУКЦІЇ

### 6.1 Контроль, методи випробовування і види документів контролювання

6.1.1 Для кожного виду постачання подання будь-яких документів щодо контролювання згідно з ISO 10474 узгоджують під час замовлення.

6.1.2 Якщо за домовленістю, досягнутою під час замовлення, потрібно представити протокол випробовування, то він має містити:

- а) підтвердження того, що продукція відповідає вимогам замовлення;
- б) результати аналізу плавки всіх елементів, зазначених для марки сталі, яку постачають.

6.1.3 Якщо за домовленістю, досягнутою під час замовлення, потрібно представити сертифікат контролювання 3.1.А, 3.1.В або 3.1.С або протокол приймання 3.2 (див. ISO 10474), необхідно провести спеціальні види контролювання і випробовування, наведені в 6.2, й їхні результати засвідчити в сертифікаті.

Додатково сертифікат містить:

- а) результати аналізу плавки, проведеного виробником за всіма елементами, зазначеними для цієї марки сталі;
- б) результати всіх видів контролювання і випробовувань, обумовлених додатковими вимогами (див. додаток А);
- с) літерні або цифрові познаки, які співвідносять документ контролювання з відповідними одиницями контролю.

### 6.2 Спеціальний контроль і випробовування

#### 6.2.1 Загальні вимоги

Обсяг випробовувань, умови відбирання проб і методи випробовування, що використовують під час перевіряння виконання вимог, погоджують з вимогами таблиці 7.

#### 6.2.2 Хімічний склад

Аналізування плавки проводить виробник. Щодо аналізу виробів див. додаток А.5.

#### 6.2.3 Перевіряння прогартованості і твердості

Вимоги до твердості, наведені для відповідних умов термооброблення в таблиці 1, колонка 10, підколонка ii, мають бути проконтрольовані.

Для сталей, що замовляють із символом + Н у позначенні (див. таблицю 5), додатково контролюють вимоги до прогартованості згідно з таблицею 5.

#### 6.2.4 Контролювання якості поверхні

6.2.4.1 Якщо під час оформлення замовлення не обумовлено інше (див. додаток А.7), то кількість виробів для перевірення якості поверхні визначає виробник.

6.2.4.2 Якщо не обумовлено інше (див. додаток А.7), якість поверхні контролюють візуально.

#### 6.2.5 Перевіряння розмірів

Якщо під час оформлення замовлення не обумовлено інше (див. додаток А.8), кількість виробів для перевіряння форми і розмірів визначає виробник.

#### 6.2.6 Повторні випробовування

Повторно випробовують згідно з ISO 404.

## 7 МАРКУВАННЯ

Виробник маркує вироби або бунти, або ящики з продукцією так, щоб можна було ідентифікувати плавку, марку сталі і виробника (див. додаток А.6).

**5.2.2** Якщо сталь замовляють без вимог до прогартовуваності, тобто марка сталі наведена в таблиці 3 і не зазначена в таблиці 5, тоді вимоги до хімічного складу і твердості, викладені в колонці 10 таблиці 1, застосовують як відповідні звичайним режимам термооброблення. У цьому випадку значення прогартовуваності, наведені в таблиці 5, надають як орієнтовані.

**5.2.3** Якщо замовляють сталь з позначенням, зазначенним у таблиці 5, і з вимогами до прогартовуваності, тоді значення прогартовуваності з таблиці 5 надають додатково до вимог, поданих у таблиці 1, колонці 10 (див. таблицю 3, виноску б).

### **5.3 Мікроструктура**

#### **5.3.1 Розмір аустенітного зерна підшипниковых сталей, що цементуються, та з індукційним гартуванням**

Сталі, що цементуються, і сталі з індукційним гартуванням мають бути дрібнозернистими. Цю вимогу виконуєть за умови, якщо

а) для сталей, що цементуються, після витримування 4 год за температури  $(925 \pm 10) ^\circ\text{C}$ , мікроструктура, виявлена відповідно до однієї з методик, наведених в ISO 643, складається не менше ніж на 70 % із зерен бала 5 або дрібніше;

б) для сталей з індукційним гартуванням після витримки 1,5 год за температури  $(850 \pm 10) ^\circ\text{C}$ , мікроструктура, яка виявлена відповідно до однієї з методик, наведених в ISO 643, складається із зерен бала 5 або дрібніше.

Щодо контролювання розміру зерна див. додаток А.1.

#### **5.3.2 Сфераїдизація і розподіл карбідів**

**5.3.2.1** Під час постачання в стані термооброблення + AC i + AC + C карбіди в сталях наскрізної прогартовуваності мають бути сфераїдизовані, карбіди в нержавіючих і жароміцних підшипниковых сталях мають бути переважно сфераїдизовані. Сталі, що цементуються, можуть містити залишки не повністю сфераїдизованих карбідів. За потреби ступінь потрібної сфераїдизації, погоджують під час замовлення.

**5.3.2.2** Щодо розподілу карбідів див. додаток А.2.

#### **5.3.3 Структура сталей, що цементуються, у стані + FP**

Структура складена з ферито-перліту, при цьому допускається до 10 % вмісту бейніту.

### **5.4 Неметалеві включення**

Всі підшипникові сталі мають високий ступінь чистоти, тобто низький вміст неметалевих включень.

Щодо мікроскопічних неметалевих включень див. додаток А.3 і додаток В.

Щодо макроскопічних неметалевих включень див. додаток А.4.

### **5.5 Якість поверхні**

**5.5.1** Всі вироби мають якісне оброблення поверхні.

**5.5.2** Шліфовані або механічно оброблені вироби не мають поверхневих дефектів і зневуглецовування.

**5.5.3** Гарячекатані, ковані, холоднооброблені, обдирані або механічно грубо оброблені вироби замовляють з припуском на розмір для видалення поверхневого шару механічним обробленням або шліфуванням з урахуванням:

- a) поверхневого зневуглецовування та
- b) поверхневих дефектів.

Припуски на механічне оброблення узгоджують під час оформлення замовлення.

Для круглих прутків і катанки припустима глибина поверхневих дефектів може бути встановлена відповідно до ISO 9443.

### **5.6 Форма, розміри і граничні відхили**

Форма, розміри і граничні відхили виробів мають відповідати вимогам, узгодженим під час замовлення.

Примітка. Для круглих прутків згідно з цим стандартом розміри і/або граничні відхили регламентовані в ISO 1035-1 і ISO 1035-4

## 6 КОНТРОЛЬ, ВИПРОБОВУВАННЯ ТА ВІДПОВІДНІСТЬ ПРОДУКЦІЇ

### 6.1 Контроль, методи випробовування і види документів контролювання

6.1.1 Для кожного виду постачання подання будь-яких документів щодо контролювання згідно з ISO 10474 узгоджують під час замовлення.

6.1.2 Якщо за домовленістю, досягнутою під час замовлення, потрібно представити протокол випробовування, то він має містити:

- a) підтвердження того, що продукція відповідає вимогам замовлення;
- b) результати аналізу плавки всіх елементів, зазначених для марки сталі, яку постачають.

6.1.3 Якщо за домовленістю, досягнутою під час замовлення, потрібно представити сертифікат контролювання 3.1.А, 3.1.В або 3.1.С або протокол приймання 3.2 (див. ISO 10474), необхідно провести спеціальні види контролювання і випробовування, наведені в 6.2, й іхні результати засвідчити в сертифікаті.

Додатково сертифікат містить:

- a) результати аналізу плавки, проведеного виробником за всіма елементами, зазначеними для цієї марки сталі;
- b) результати всіх видів контролювання і випробовувань, обумовлених додатковими вимогами (див. додаток А);
- c) літерні або цифрові познаки, які співвідносять документ контролювання з відповідними одиницями контролю.

### 6.2 Спеціальний контроль і випробовування

#### 6.2.1 Загальні вимоги

Обсяг випробовувань, умови відбирання проб і методи випробовування, що використовують під час перевіряння виконання вимог, погоджують з вимогами таблиці 7.

#### 6.2.2 Хімічний склад

Аналізування плавки проводить виробник. Щодо аналізу виробів див. додаток А.5.

#### 6.2.3 Перевіряння прогартовуваності і твердості

Вимоги до твердості, наведені для відповідних умов термооброблення в таблиці 1, колонка 10, підколонка ii, мають бути проконтрольовані.

Для сталей, що замовляють із символом + Н у позначенні (див. таблицю 5), додатково контролюють вимоги до прогартовуваності згідно з таблицею 5.

#### 6.2.4 Контролювання якості поверхні

6.2.4.1 Якщо під час оформлення замовлення не обумовлено інше (див. додаток А.7), то кількість виробів для перевірення якості поверхні визначає виробник.

6.2.4.2 Якщо не обумовлено інше (див. додаток А.7), якість поверхні контролюють візуально.

#### 6.2.5 Перевіряння розмірів

Якщо під час оформлення замовлення не обумовлено інше (див. додаток А.8), кількість виробів для перевіряння форми і розмірів визначає виробник.

#### 6.2.6 Повторні випробовування

Повторно випробують згідно з ISO 404.

## 7 МАРКУВАННЯ

Виробник маркує вироби або бунти, або ящики з продукцією так, щоб можна було ідентифікувати плавку, марку сталі і виробника (див. додаток А.6).

Таблиця 1 — Комбінація звичайних режимів термообробляння під час постачання, види продукції і вимоги, згідно з таблицями 3—6

1	Термообробка у стані постачання	Познака	x = Придатна для						Вимоги, які застосовують, якщо сталь замовляють з вказівками, наведеними в					
			заготовок	прутків	катанки	дроту	труб	кілець і шайб	таблиці 3			таблиці 5		
i	ii	i	ii	• iii										
2	Необрблена	Нічого або + U	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Оброблена для холодної різки	+ S	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	Відпалена (пом'якшувальний відпал)	+ A	—	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	Відпал для зняття напружень	+ SR	—	—	—	X	X	—	—	—	—	—	—	—
6	Оброблена на твердість в заданому інтервалі	+ HR	—	X	X	—	—	—	X	—	—	—	—	—
7	Відпалена для одержання сфероїдизованих карбідів	+ AC	—	X	X	X	X	X	X	—	—	—	—	—
8	Відпалена для одержання сфероїдизованих карбідів і для холодного обробляння	+ AC + C	—	X	—	X	X	X	X	—	—	—	—	—
9	Ізотермічно оброблена на структуру ферит-перліт і твердість в заданому інтервалі	+ FP	—	X	—	—	X	X	X	—	—	—	—	—
10	Інши	Інше термообробляння, наприклад, загартований і відпущений стан, узгоджують під час оформлення замовлення.												

Таблиця 2 — Стан поверхні під час постачання

1	Стан поверхні під час постачання		Познака	x = в основному використовують для					
				заготовок	прутків	катанки <sup>a</sup>	дроту <sup>a</sup>	труб	кілець і шайб
2	Якщо не обумовлено особливе	Гаряче оброблена	Нічого або HW	X	X	X	—	X	X
3	Особливий стан, затверджений під час узгодження	Обдирана	P	—	X	—	—	—	—
4		Обточена	T	—	X	X	X	X	—
5		Шліфована	GR	—	X	—	—	—	—
6		Механічно оброблена	MA	—	—	—	—	—	X
7		Холоднотягнута	CD	—	X	—	X	X	—
8		Прокатана на пілігримному стані	CP	—	—	—	—	X	—
9		Холоднокатана	CR	—	—	—	—	—	X
10		Інши	По узгодженню						

<sup>a</sup> Холоднотягнуту катанку визначають як дріт (див. ISO 6929).

Таблиця 3 — Марки сталі і встановлений хімічний склад (аналіз плавки)

Марка сталі		Хімічний склад <sup>a b</sup> (%) (за масою)										
Номер	Познака	C	Si	Mn	P макс	S макс	Cr	Mo	Ni	V	W	Інші
Підшипникові сталі наскрізної прогартовуваності												
B1	100Cr6	0,93—1,05 <sup>c</sup>	0,15—0,35 <sup>d</sup>	0,25—0,45	0,025	0,015 <sup>e</sup>	1,35—1,60	макс 0,10				Al макс 0,050 Ca <sup>f</sup>
B2	100CrMnSi4-4	0,93—1,05 <sup>c</sup>	0,45—0,75	0,90—1,20	0,025	0,015 <sup>e</sup>	0,90—1,20	макс 0,10				Cu макс 0,30 .O макс 0,015 <sup>g</sup> Ti <sup>h</sup>
B3	100CrMnSi6-4	0,93—1,05 <sup>c</sup>	0,45—0,75	1,00—1,20	0,025	0,015 <sup>e</sup>	1,40—1,65	макс 0,10				
B4	100CrMnSi6 6	0,93—1,05 <sup>c</sup>	0,45—0,75	1,40—1,70	0,025	0,015 <sup>e</sup>	1,40—1,65	макс 0,10				
B5	100CrMo7	0,93—1,05 <sup>c</sup>	0,15—0,35	0,25—0,45	0,025	0,015 <sup>e</sup>	1,65—1,95	0,15—0,30				
B6	100CrMo7 3	0,93—1,05 <sup>c</sup>	0,15—0,35	0,60—0,80	0,025	0,015 <sup>e</sup>	1,65—1,95	0,20—0,35				
B7	100CrMo7-4	0,93—1,05 <sup>c</sup>	0,15—0,35	0,60—0,80	0,025	0,015 <sup>e</sup>	1,65—1,95	0,40—0,50				
B8	100CrMnMoSi8-4-6	0,93—1,05 <sup>c</sup>	0,40—0,60	0,80—1,10	0,025	0,015 <sup>e</sup>	1,80—2,05	0,50—0,60				
Підшипникові сталі, що цементуються												
B20	20Cr3	0,17—0,23	макс 0,40	0,60—1,00	0,025	0,015 <sup>e</sup>	0,60—1,00					Al макс 0,050 Ca <sup>f</sup>
B21	20Cr4	0,17—0,23	макс 0,40	0,60—0,90	0,025	0,015 <sup>e</sup>	0,90—1,20					Cu макс 0,30 .O макс 0,0020 <sup>g</sup> Ti <sup>h</sup>
B22	20MnCr4-2	0,17—0,23	макс 0,40	0,65—1,10	0,025	0,015 <sup>e</sup>	0,40—0,75					
B23	17MnCr5	0,14—0,19	макс 0,40	1,00—1,30	0,025	0,015 <sup>e</sup>	0,80—1,10					
B24	19MnCr5	0,17—0,22	макс 0,40	1,10—1,40	0,025	0,015 <sup>e</sup>	1,00—1,30					
B25	15CrMo4	0,12—0,18	макс 0,40	0,60—0,90	0,025	0,015 <sup>e</sup>	0,90—1,20	0,15—0,25				
B26	20CrMo4	0,17—0,23	макс 0,40	0,60—0,90	0,025	0,015 <sup>e</sup>	0,90—1,20	0,15—0,25				
B27	20MnCrMo4-2	0,17—0,23	макс 0,40	0,65—1,10	0,025	0,015 <sup>e</sup>	0,40—0,75	0,10—0,20				
B28	20NiCrMo2	0,17—0,23	макс 0,40	0,60—0,95	0,025	0,015 <sup>e</sup>	0,35—0,65	0,15—0,25	0,40—0,70			
B29	20NiCrMo7	0,17—0,23	макс 0,40	0,40—0,70	0,025	0,015 <sup>e</sup>	0,35—0,65	0,20—0,30	1,60—2,00			
B30	18CrNiMo7-6	0,15—0,21	макс 0,40	0,50—0,90	0,025	0,015 <sup>e</sup>	1,50—1,80	0,25—0,35	1,40—1,70			
B31	18NiCrMo14-6	0,15—0,20	макс 0,40	0,40—0,70	0,025	0,015 <sup>e</sup>	1,30—1,60	0,15—0,25	3,25—3,75			
B32	16NiCrMo16-5	0,14—0,18	макс 0,40	0,25—0,55	0,025	0,015 <sup>e</sup>	1,00—1,40	0,20—0,30	3,80—4,30			

## 80 Кінець таблиці 3

Марка сталі		Хімічний склад <sup>a b</sup> (%) (за масою)										
Номер	Познака	C	Si	Mn	P макс	S макс	Cr	Mo	Ni	V	W	Інші
Підшипникові сталі з індукційним гартуванням												
B40	C56E2	0,52—0,60	макс 0,40	0,60—0,90	0,025	0,015 <sup>e</sup>						Al макс 0,050 Ca <sup>f</sup> Cu макс 0,30 O макс 0,0020 <sup>g</sup> Ti <sup>h</sup>
B41	56Mn4	0,52—0,60	макс 0,40	0,90—1,20	0,025	0,015 <sup>e</sup>						
B42	70Mn4	0,65—0,75	макс 0,40	0,80—1,10	0,025	0,015 <sup>e</sup>						
B43	43CrMo4	0,40—0,46	макс 0,40	0,60—0,90	0,025	0,015 <sup>e</sup>	0,90—1,20	0,15—0,30				
Нержавікі підшипникові сталі												
B50	X47Cr14	0,43—0,50	макс 1,00	макс 1,00	0,040	0,015 <sup>e</sup>	12,50—14,50					
B51	X65Cr14	0,60—0,70	макс 1,00	макс 1,00	0,040	0,015 <sup>e</sup>	12,50—14,50	макс 0,75				
B52	X108CrMo17	0,95—1,20	макс 1,00	макс 1,00	0,040	0,015 <sup>e</sup>	16,00—18,00	0,40—0,80				
B53	X89CrMoV18-1	0,85—0,95	макс 1,00	макс 1,00	0,040	0,015 <sup>e</sup>	17,00—19,00	0,90—1,30		0,07—0,12		
Жароміцні підшипникові сталі												
B60	80MoCrV42-16	0,77—0,85	макс 0,40	0,15—0,35	0,025 <sup>i</sup>	0,015 <sup>i</sup>	3,90—4,30	4,00—4,50		0,90—1,10	макс 0,25	Cu макс 0,30
B61	13MoCrNi42-16-14	0,10—0,15	0,10—0,25	0,15—0,35	0,015	0,010	3,90—4,30	4,00—4,50	3,20—3,60	1,00—1,30	макс 0,15	Cu макс 0,10 <sup>j</sup>
B62	X82WMoCrV6-5-4	0,78—0,86	макс 0,40	макс 0,40	0,025	0,015	3,90—4,30	4,70—5,20		1,70—2,00	6,00—6,70	Cu макс 0,30
B63	X75WCrV18 4-1	0,70—0,80	макс 0,40	макс 0,40	0,025	0,015	3,90—4,30	макс 0,60		1,00—1,25	17,50—19,00	Cu макс 0,30

<sup>a</sup> Не зазначені в цій таблиці елементи не треба умисно додавати до сталі без згоди замовника, окрім з метою завершення плавки. Вживають всіх необхідних заходів, щоб запобігти попаданню таких елементів, що можуть негативно вплинути на прогартуваність, механічні властивості та використання сталі, із скрапу або з інших матеріалів, які застосовують під час виробництва.

<sup>b</sup> Для марок зі спеціальними вимогами до прогартуваності (див таблицю 5), окрім фосфору і сірки, допустимі незначні відхили від границь аналізу плавки, однак ці відхили не мають перевищувати у разі вуглецю  $\pm 0,01\%$ , а в усіх інших випадках — значень згідно з таблицею 4.

<sup>c</sup> Мінімальні граници менше ніж 0,93 % C (за масою) або максимальні граници більше ніж 1,05 % C (за масою) узгоджують під час замовлення.

<sup>d</sup> За узгодженням для холодного штампування макс 0,15 % Si (за масою).

<sup>e</sup> Якщо механічна оброблюваність має першорядне значення, макс 0,030 % сірки (за масою) узгоджують під час замовлення.

<sup>f</sup> Не дозволено умисно додавати Ca або його сплави для розкислення або зміни форми включень без згоди замовника.

<sup>g</sup> Вміст кисню відноситься до аналізування продукції.

<sup>h</sup> Максимальний вміст титану узгоджують під час замовлення.

<sup>i</sup> Макс 0,015 % фосфору і макс 0,08 % сірки (за масою) узгоджують під час замовлення.

<sup>j</sup> Макс 0,20 % Cu (за масою) узгоджують під час замовлення.

Таблиця 4 — Допустимі відхили від хімічного складу між аналізуванням плавки і аналізуванням у готових виробах

Елемент	Допустимий максимальний вміст згідно з аналізуванням плавки $x$ % (за масою)	Допустимі відхили <sup>a</sup> , % (за масою) для				
		підшипниковых сталей насрізної прогартовуваності	підшипниковых сталей, що цементуються	підшипниковых сталей з індукційним гартуванням	нержавких підшипниковыхсталей	жароміцніх підшипниковых сталей
C	$x \leq 0,60$	—	$\pm 0,02$	$\pm 0,02$	$\pm 0,02$	$\pm 0,02$
	$0,60 < x \leq 1,20$	$\pm 0,03$	—	$\pm 0,03$	$\pm 0,03$	$\pm 0,03$
Si	$x \leq 0,40$	$\pm 0,03$	$\pm 0,03$	$+ 0,03$	—	$\pm 0,03$
	$0,40 < x \leq 1,00$	$\pm 0,05$	—	—	$+ 0,05$	—
Mn	$x \leq 1,00$	$\pm 0,04$	$\pm 0,04$	$\pm 0,04$	$+ 0,03$	$\pm 0,04$
	$1,00 < x \leq 1,40$	$\pm 0,06$	$\pm 0,06$	$\pm 0,06$	—	—
P	$x \leq 0,040$	$+ 0,005$	$+ 0,005$	$+ 0,005$	$+ 0,005$	$+ 0,005$
S	$x \leq 0,025$	$+ 0,005$	$+ 0,005$	$+ 0,005$	$+ 0,005$	$+ 0,005$
Cr	$x \leq 2,00$	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	—	—
	$2,00 < x \leq 10,00$	$\pm 0,10$	—	—	—	$\pm 0,10$
	$10,00 < x \leq 15,00$	—	—	—	$\pm 0,15$	—
	$15,00 < x \leq 19,00$	—	—	—	$\pm 0,20$	—
Mo	$x \leq 0,30$	$\pm 0,03$	$\pm 0,03$	$\pm 0,03$	—	—
	$0,30 < x \leq 0,60$	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	—	$\pm 0,05$	$+ 0,03$
	$0,60 < x \leq 1,75$	—	—	—	—	—
	$1,75 < x \leq 5,20$	—	—	—	—	$\pm 0,10$
Ni	$x \leq 1,00$	—	$\pm 0,03$	—	—	—
	$1,00 < x \leq 2,00$	—	$\pm 0,05$	—	—	—
	$2,00 < x \leq 4,30$	—	$\pm 0,07$	—	—	$\pm 0,07$
V	$x \leq 0,50$	—	—	—	$\pm 0,03$	—
	$0,50 < x \leq 1,50$	—	—	—	—	$\pm 0,05$
	$1,50 < x \leq 2,00$	—	—	—	—	$\pm 0,10$
W	$x \leq 0,25$	—	—	—	—	$\pm 0,03$
	$5,00 < x \leq 10,00$	—	—	—	—	$\pm 0,10$
	$10,00 < x \leq 19,00$	—	—	—	—	$\pm 0,20$
Al	$x \leq 0,050$	$+ 0,010$	$+ 0,010$	$+ 0,010$	—	—
Cu	$x \leq 0,30$	$+ 0,03$	$+ 0,03$	$+ 0,03$	—	$+ 0,03$

<sup>a</sup>  $\pm$  означає, що в одній плавці відхили можуть бути більші ніж верхнє значення або менші ніж нижнє значення діапазону зазначеного в таблиці 3, але не обидва одночасно

Таблиця 5 — Границі твердості для сталей, що цементуються, та з індукційним гартуванням (Н-марки) під час випробовування прогартованості методом торцевого гартування

Номер	Марка сталі	Границі діапазо- ну	Твердість, HRC, на відстані від загартованого торця зразка, що випробують, мм															Температура гартування, °C
			15	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50	
B20	20Cr3 + Н	макс	48	46	41	34	31	29	27	25	22	—	—	—	—	—	—	900 ± 5
		мін	40	34	27	22	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
B21	20Cr4 + Н	макс	49	48	46	42	38	36	34	32	29	27	26	24	23	—	—	900 ± 5
		мін	41	38	31	26	23	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
B22	20MnCr4-2 + Н	макс	49	48	46	42	39	37	34	33	32	30	28	26	24	—	—	900 ± 5
		мін	41	38	31	28	24	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
B23	17MnCr5 + Н	макс	47	46	44	41	39	37	35	33	31	30	29	28	27	—	—	900 ± 5
		мін	39	36	31	28	24	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
B24	19MnCr5 + Н	макс	49	49	48	46	43	42	41	39	37	35	34	33	32	—	—	900 ± 5
		мін	41	39	36	33	30	28	26	25	23	21	—	—	—	—	—	
B25	15CrMo4 + Н	макс	46	45	41	38	34	31	29	28	26	25	24	24	23	23	22	900 ± 5
		мін	39	36	29	24	21	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
B26	20CrMo4 + Н	макс	48	48	47	44	41	39	37	35	33	31	30	30	29	29	28	900 ± 5
		мін	40	39	35	31	28	25	24	23	20	20	—	—	—	—	—	
B27	20MnCrMo4-2 + Н	макс	48	46	40	34	29	27	25	24	21	—	—	—	—	—	—	900 ± 5
		мін	41	37	27	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
B28	20NiCrMo2 + Н	макс	49	48	45	42	36	33	31	30	27	25	24	24	23	—	—	900 ± 5
		мін	41	37	31	25	22	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
B29	20NiCrMo7 + Н	макс	48	47	45	42	39	36	34	32	29	26	25	24	24	24	24	900 ± 5
		мін	40	38	34	30	27	25	23	22	20	—	—	—	—	—	—	
B30	18CrNiMo7-6 + Н	макс	48	48	48	48	47	47	46	46	44	43	42	41	41	—	—	860 ± 5
		мін	40	40	39	38	37	36	35	34	32	31	30	29	29	—	—	
B31	18NiCrMo14-6 + Н	макс	48	47	47	46	46	46	46	46	46	45	45	44	44	43	—	830 ± 5
		мін	40	39	39	38	38	38	38	37	37	36	34	33	32	31	30	
B32	16NiCrMo16-5 + Н	макс	48	47	47	46	46	46	46	46	46	45	45	44	44	43	—	830 ± 5
		мін	40	39	39	38	38	38	38	37	37	36	34	33	32	31	30	
B40	C56E2 + Н <sup>a</sup>	макс	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		мін	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
B41	56Mn4 + Н <sup>a</sup>	макс	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		мін	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
B42	70Mn4 + Н <sup>a</sup>	макс	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		мін	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
B43	43CrMo4 + Н	макс	61	61	61	60	60	59	59	58	56	53	51	48	47	46	45	840 ± 5
		мін	53	53	52	51	49	43	40	37	34	32	31	30	30	29	29	

<sup>a</sup> Вимоги до прогартованості можуть бути узгоджені

Таблиця 6 — Твердість за звичайним станом постачання

Номер	Познака	Твердість за станом постачання					
		+ S	+ A	+ HR	+ AC <sup>a</sup>	+ ° + AC <sup>a</sup> + C	+ FP
		HB макс	HB макс	HB	HB макс	HB макс	HB
<b>Підшипникові сталі насрізної прогартовуваності</b>							
B1	100Cr6	б	—	—	207	241 <sup>c d</sup>	—
B2	100CrMnSi4-4	б	—	—	217	—	—
B3	100CrMnSi6-4	б	—	—	217	251 <sup>d</sup>	—
B4	100CrMnSi6-6	б	—	—	217	251 <sup>d</sup>	—
B5	100CrMo7	б	—	—	217	251 <sup>d</sup>	—
B6	100CrMo7-3	б	—	—	217	—	—
B7	100CrMo7-4	б	—	—	230	260	—
B8	100CrMnMoSi8-4-6	б	—	—	230	—	—
<b>Підшипникові сталі, що цементуються</b>							
B20	20Cr3	е	207	156—207	170	т	—
B21	20Cr4	е	207	156—207	170	т	140—187
B22	20MnCr4-2	255	207	163—207	170	т	—
B23	17MnCr5	е	207	156—207	170	т	140—187
B24	19MnCr5	255	217	170—217	179	т	152—201
B25	15CrMo4	255	207	156—207	170	т	137—184
B26	20CrMo4	255	207	163—207	170	т	146—193
B27	20MnCrMo4-2	255	207	156—207	170	т	146—193
B28	20NiCrMo2	е	212	163—212	170	т	149—194
B29	20NiCrMo7	255	229	174—229	170	т	154—207
B30	18CrNiMo7-6	255	229	179—229	179	т	159—207
B31	18NiCrMo14-6	255	—	—	241	т	—
B32	16NiCrMo16-5	255	—	—	241	т	—
<b>Підшипникові сталі з індукційним гартуванням</b>							
B40	C56E2	255 <sup>g</sup>	229	—	—	—	—
B41	56Mn4	255 <sup>g</sup>	229	—	—	—	—
B42	70Mn4	255 <sup>g</sup>	241	—	—	—	—
B43	43CrMo4	255 <sup>g</sup>	241	—	—	—	—
<b>Нержавкі підшипникові сталі</b>							
B50	X47Cr14	h	—	—	248	т	—
B51	X65Cr14	h	—	—	255	т	—
B52	X108CrMo17	h	—	—	255	т	—
B53	X89CrMoV18-1	h	—	—	255	т	—
<b>Жароміцні підшипникові сталі</b>							
B60	80MoCrV42-16	h	—	—	248	т	—
B61	13MoCrNi42-16-14	h	269	—	—	—	—
B62	X82WMoCrV6-5-4	h	—	—	248	т	—
B63	X75WCrV18-4-1	h	—	—	269	т	—

<sup>a</sup> Для сталей, що цементуються, цей стан застосовують, якщо їх використовують для холодного штамування

Для сталей насрізної прогартовуваності, нержавкіх та жароміцних підшипниківих сталей цей стан також застосовують, якщо сталь механічно обробляють

<sup>b</sup> Якщо цей стан необхідний значення максимальної твердості та вимоги до структури узгоджують під час замовлення

<sup>c</sup> Твердість дроту для голчастих підшипників може бути до 331 HB. Максимальне значення твердості за Віккерсом (HV) узгоджують під час замовлення

<sup>d</sup> Твердість холоднооброблених труб може бути до 321 HB

<sup>e</sup> За певних умов цю марку ріжуть в необробленому стані

<sup>f</sup> Залежно від ступеня холодного оброблення значення твердості можуть бути на ~ 50 HB більші ніж значення для стану + AC. За необхідності, уточнені вимоги узгоджують під час замовлення

<sup>g</sup> Залежно від хімічного складу плавки і розмірів можуть бути необхідними значення твердості в стані + A

<sup>h</sup> Здатність до різання буде, в основному, враховуватися тільки в стані + AC або в стані + A (тільки для марки 13MoCrNi42-16-14)

**Таблиця 7 — Одиниця випробування, кількість проб від виробів та зразків для випробовування, відбирання їх та методи випробовування за різними вимогами**

Номер	Вимоги	Одинаця випробування	Кількість		Відбирання проб <sup>b</sup> , див	Методи випробувань, див
			проб від виробів	зразків від проби		
1a	Хімічний склад (аналізування плавки)	C	c	c	c	c
1b	Хімічний склад (аналізування продукції)	C	≥ 1/на плавку	≥ 1	ISO 14284	d
2	Прогартовуваність методом торцевого гартування <sup>e</sup>	C	1/на плавку	1	ISO 642	ISO 642 <sup>f</sup>
3	Твердість у стані					
3a	+ S	C, T, D <sup>g</sup>	1, 2 або 3 відповідно для одиниці випробування ≤ 50 тонн, > 50 тонн, ≤ 100 тонн, або > 100 тонн	1	ISO 6506	ISO 6506
3b	+ A	C, T, D <sup>g</sup>				
3c	+ HR	C, T, D <sup>g</sup>				
3d	+ AC	C, T, D <sup>g</sup>				
3e	+ AC + C	C, T, D <sup>g</sup>				
3f	+ FP	C, T, D <sup>g</sup>				
4	Структура					
4a	розмір аустенітного зерна <sup>h</sup>	C	1/на плавку	1	ISO 643	ISO 643
4b	сфераодизація карбідів	C, T, D <sup>g</sup>	h	h	h	h
4c	розділ карбідів	C, T, D <sup>g</sup>	h	h	h	ISO 5949
4d	мікрокопічні неметалеві включення	C, D	h	h	i	i
4e	макроскопічні неметалеві включення	C, D	h	h	h	j
5	Поверхневе зневуглецовування <sup>k</sup>	C, T, S, D	h	h	ISO 3887	ISO 3887

Примітка. Таблицю 7 використовують, коли необхідні спеціальні випробування

<sup>a</sup> Контролюють кожну плавку, позначену «C», кожного стану термообробляння, позначеного «T», кожного стану поверхні, позначеного «S», і кожного розміру, позначеного «D»

<sup>b</sup> Для всіх вимог використовують загальні умови відбирання зразків згідно з ISO 377

<sup>c</sup> Аналізування плавки надає виробник

<sup>d</sup> У суперечливих випадках методи хімічного аналізування встановлюють згідно з ISO/TR 9769. У разі відсутності міжнародних стандартів методи узгоджують та зазначають під час замовлення

<sup>e</sup> Використовують лише для підшипників сталей, що цементуються, та з індукційним гартуванням

<sup>f</sup> Температуру гартування див в таблиці 5

<sup>g</sup> Вироби з невеликою відмінністю за товщиною (приблизно 1 : 1,5) розглядають як одну одиницю для випробування

<sup>h</sup> Узгоджують під час замовлення

<sup>i</sup> Унаслідок узгодження під час замовлення або згідно з ISO 4967 або ENV 10247

<sup>j</sup> Унаслідок узгодження під час замовлення або випробування на ламкість (див ISO 3763), або випробування травленням (див ISO 4969), або ступінчасте випробування, або ультразвукове контролювання

<sup>k</sup> Використовують тільки для сталей наскрізної прогартовуваності, нержавіючих і жароміцьких підшипниківих сталей

**ДОДАТОК А  
(обов'язковий)**

**ДОДАТКОВІ  
АБО СПЕЦІАЛЬНІ ВИМОГИ**

**Примітка** Одну або більше з наведених нижче додаткових або спеціальних вимог використовують тільки у випадку коли вони обумовлені під час замовлення. Деталі цих вимог, за потреби, узгоджують між виробником і замовником під час замовлення.

**A.1 Перевірення розміру зерна**

У випадку встановлення вимог до перевірення дрібнозернистої структури, потрібно узгодити під час замовлення метод вимірювання розміру зерна згідно з ISO 643.

**A.2 Розподілення карбідів**

Карбіди розподіляють як зазначено в ISO 5949. При цьому враховують марку сталі і розміри виробів.

За потреби перевірення розподілення карбідів це узгоджують.

**Примітка** Розмір глобулярних карбідів і частку областей перліту не зазначають в ISO 5949. Для цих характеристик додаткові вимоги узгоджують під час замовлення.

**A.3 Мікроскопічні неметалеві включення**

Металографічно визначені межі вмісту неметалевих включень узгоджують у разі, коли їх контролюють за узгодженим методом (див наприклад ISO 4967 і ENV 10247).

Приклади наведені в додатку В.

**A.4 Вміст макроскопічних неметалевих включень**

Норми до макроскопічних неметалевих включень узгоджують в межах під час контролювання згідно з обраним методом (див виноску ј у таблиці 7).

**A.5 Аналізування виробу**

На плавку потрібно аналізувати один вид виробу з визначенням всіх елементів, уміст яких зазначено в аналізуванні плавки на відповідну марку сталі.

Умови відбирання зразків узгоджують відповідно до ISO 14284. У суперечливих випадках аналізують, за можливості, методом, зазначеним у відповідному міжнародному стандарті.

**A.6 Особливі угоди маркування**

Вироби маркують способом, спеціально обумовленим під час замовлення.

**A.7 Якість поверхні**

Якість поверхні має відповідати вимогам, узгодженим під час замовлення.

Деталі відбирання проб і підготовання зразків для контролювання якості поверхні узгоджують під час замовлення.

**A.8 Особливе контролювання розмірів**

На узгодженій кількості виробів перевіряють їхню форму і розміри.

ДОДАТОК В  
(довідковий)

**УМІСТ МІКРОСКОПІЧНИХ НЕМЕТАЛЕВИХ ВКЛЮЧЕНЬ**

Характеристика неметалевих включень має вирішальне значення для втомної довговічності підшипників. Методи контролювання і шкали застосовують згідно з ISO 4967, ASTM E45, BS 5710, DIN 50602, ГОСТ 1778-70, JIS GO555, NF A04-106, PN 64 Н 04510 і SIS 11 11 11.

Таблиці В 1 і В 2 надають різні норми чистоти за найвикористовуванішими критеріями стандартів ASTM E45 і DIN 50602. Обраний критерій, метод і норми узгоджують під час замовлення.

Таблиця В.1 — Метод А Норми чистоти підшипниковых сталей наскрізної прогартовуваності, сталей, що цементуються, з індукційним гартуванням і нержавкіх, отримані відкритим способом виплавки<sup>a</sup> <sup>b</sup> <sup>c</sup>

Шкали стандарту Jegkortoret	Підшипникові сталі наскрізної прогартовуваності	Підшипникові сталі, що цементуються	Підшипникові сталі з індукційним гартуванням	Нержавкі підшипникові сталі
A (тонкі)	2,5 <sup>d</sup>	2,5 <sup>d</sup>	2,5 <sup>d</sup>	2,5 <sup>d</sup>
A (товсті)	1,5 <sup>d</sup>	1,5 <sup>d</sup>	1,5 <sup>d</sup>	2,0 <sup>d</sup>
B (тонкі)	2,0	2,0	2,0	2,5
B (товсті)	1,0	1,0	1,0	2,0
C (тонкі)	0,5 <sup>e</sup>	0,5	0,5	1,0 <sup>e</sup>
C (товсті)	0,5 <sup>e</sup>	0,5	0,5	1,0 <sup>e</sup>
D (тонкі)	1,0	1,0	1,0	2,0
D (товсті)	1,0	1,0	1,0	1,5

<sup>a</sup> Метод А ASTM E45 подає результати із середнім балом, розрахованім із суми балів самих забруднених полів зору (у кожному зразку) для кожного типу включень, поділеної на кількість зразків

<sup>b</sup> Метод D ASTM E45 призначений для сталей з низьким вмістом включень, виявлений в стальях ЕШП (електрошлаковий переплав) ВДП (вакуумно-дуговий переплав) і ВІП (вакуумно-індукційна плавка)

<sup>c</sup> Значення стосуються зразків з мінімальним ступенем укову 3 1

<sup>d</sup> Ці норми обґрунтовані за вмісту сірки макс 0,015 %

<sup>e</sup> Придатні тільки для сталей, які розкислені Al

Таблиця В.2 — Метод К Ступінь чистоти підшипниковых сталей наскрізної прогартовуваності, сталей, що цементуються, і з індукційним гартуванням, отриманих відкритим способом виплавки<sup>a</sup> <sup>b</sup>

Прутки, діаметр $d$ , мм	Ковані кільця або катані труби, товщина стінки $t$ , мм	Типовий сумарний коефіцієнт K (оксиди) для підшипниковых сталей наскрізної прогартовуваності	Типовий сумарний коефіцієнт K (оксиди) для сталей, що цементуються, і з індукційним гартуванням підшипниковых сталей
200 < d		K4 ≤ 10	K4 ≤ 20
140 < d ≤ 200		K4 ≤ 10	K4 ≤ 18
100 < d ≤ 140	100 < t	K4 ≤ 7	K4 ≤ 16
70 < d ≤ 100	70 < t ≤ 100	K4 ≤ 7	K4 ≤ 14
35 < d ≤ 70	35 < t ≤ 70	K4 ≤ 6	K4 ≤ 12
17 < d ≤ 35	17,5 < t ≤ 35	K3 ≤ 7	K3 ≤ 15
8 < d ≤ 17	8,5 < t ≤ 17,5	K3 ≤ 6	K3 ≤ 10
d ≤ 8	t ≤ 8,5	K2 ≤ 6	K2 ≤ 12

<sup>a</sup> Для сталей електрошлакового переплаву (ЕШП) вакуумно-індукційної плавки (ВІП) або вакуумно-дугового переплаву (ВДП) оксидний параметр K1 ≤ 6 може бути очікуваним для всіх діаметрів виробу

<sup>b</sup> Для сталей (крім сталей, що цементуються), отриманих методом ВІП + ВДП оксидний параметр K1 ≤ 1 можна очікувати для всіх діаметрів виробу Для сталей, що цементуються, можна очікувати оксидний параметр K1 ≤ 3

ДОДАТОК С  
(довідковий)

**ПОЗНАЧЕННЯ АНАЛОГІВ СТАЛЕЙ**

**Таблиця С.1 — Позначення сталей, наведених у таблицях 3, 5 і 6 і порівняних з ними аналогами, наявних у різних регіональних або національних стандартах, або системах позначень**

Позначення сталі за			
ISO 683-17		EN 10027-2	JIS
Номер	Позначення		
Підшипникові сталі наскрізної прогартовуваності			
B1	100Cr6	1 3505	SUJ2
B2	100CrMnSi4-4	1 3518	SUJ3
B3	100CrMnSi6-4	1 3520	—
B4	100CrMnSi6-6	1 3519	—
B5	100CrMo7	1 3537	—
B6	100CrMo7-3	1 3536	—
B7	100CrMo7-4	1 3538	—
B8	100CrMnMoSi8-4-6	1 3539	—
Підшипникові сталі, що цементуються			
B20	20Cr3	1 3559	—
B21	20Cr4	1 7027	SCr420
B22	20MnCr4-2	1 3515	—
B23	17MnCr5	1 3521	—
B24	19MnCr5	1 3523	—
B25	15CrMo4	1 3566	SCM415
B26	20CrMo4	1 3567	SCM420
B27	20MnCrMo4-2	1 3570	—
B28	20NiCrMo2	1 6522	SNCM220
B29	20NiCrMo7	1 3576	SNCM420
B30	18CrNiMo7-6	1 6587	—
B31	18NiCrMo14-6	1 3533	—
B32	16NiCrMo16-5	1 3532	—
Підшипникові сталі з індукційним гартуванням			
B40	C56E2	1 1219	S55C
B41	56Mn4	1 1233	—
B42	70Mn4	1 1244	—
B43	43CrMo4	1 3563	SCM440
Нержавкі підшипникові сталі			
B50	X47Cr14	1 3541	—
B51	X65Cr14	1 3542	—
B52	X108CrMo17	1 3543	SUS440C
B53	X89CrMoV18-1	1 3549	—
Жароміцні підшипникові сталі			
B60	80MoCrV42-16	1 3551	—
B61	13MoCrNi42-16-14	1 3555	—
B62	X82WMoCrV6-5-4	1 3553	SKH51
B63	X75WCrV 18-4-1	1 3558	SKH2

## БІБЛІОГРАФІЯ

1 ISO 6508:1986<sup>1)</sup> Metallic materials — Hardness test — Rockwell test (scales A-B-C-D-E-F-G-H-K) (Металеві матеріали. Випробування на твердість. Випробування за Роквеллом (шкали А-В-С-Д-Е-Ф-Г-Н-К)

2 EN 10027-2:1992 Designation systems for steels — Part 2: Numerical system (Сталь. Системи позначення. Частина 2: Система нумерації) (Впроваджено в Україні як ДСТУ EN 10027-2:2004)

3 ASTM E45-97e1 Standard test methods for determining the inclusion content of steel (Стандартні методи випробування для визначення вмісту включень у сталі)

4 BS 5710:1979 Methods for macroscopic assessment of the content of non-metallic inclusions in wrought steels (Методи мікроскопічної оцінки вмісту неметалевих включень у деформованих стальах)

5 DIN 50602-1985 Metallographic examination; microscopic examination of special steels using standard diagrams to assess the content of non-metallic inclusions (Металографічне дослідження спеціальних сталей з використанням стандартних діаграм для оцінки вмісту неметалевих включень)

6 GOST 1778-70 Steel. Metallographic methods for the determination of nonmetallic inclusions (Сталь. Металографічні методи визначення неметалевих включень)

7 JIS G0555

8 NF A04-106-1984 Iron and steel — Methods of determination of content of non metallic inclusions in wrought steel — Part II. Micrographic method using standards diagrams (Чавун і сталь. Методи визначення вмісту неметалевих включень в деформованій сталі. Частина II. Мікрографічний метод з використанням стандартних діаграм

9 PN 64 Н 04510

10 SIS 11 11 11 Bedomning av slagginnestlutningar i stal. Mikrometoder.

<sup>1)</sup> Замінено на ISO 6508-1, ISO 6508-2 та ISO 6508-3.

---

Код УКНД 77.140.10, 77.140.20

**Ключові слова:** підшипникові сталі; підшипникові сталі наскрізного прогартовування; підшипникові сталі, що цементуються; підшипникові сталі (нелеговані та леговані) з індукційним гарчуванням; нержавікі підшипникові сталі; жароміцні підшипникові сталі; стан постачання; хімічний склад; термообробка; якість поверхні; механічні властивості; контролювання; документи контролю.

---

Редактор С. Кохан

Технічний редактор О. Марченко

Коректор І. Недогарко

Верстальник Т. Неділько

---

Підписано до друку 20.03.2013. Формат 60 × 84 1/8.  
Ум. друк. арк. 2,32. Зам. 444 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, виготовників і розповсюджувачів видавничої продукції від 14.01.2006 серія ДК № 1647