

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДСТУ EN 1337-4:2022
(EN 1337-4:2004, IDT; EN 1337-4:2004/AC:2007, IDT)

ОПОРНІ ЧАСТИНИ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Частина 4. Коткові опорні частини

Не є офіційним виданням.
Офіційне видання розповсюджує
національний орган стандартизації
(ДП «УкрНДНЦ» <http://uas.gov.ua>)

ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Технічний комітет стандартизації «Металобудівництво» (ТК 301)
- 2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») від 27 грудня 2022 р. № 276 з 2023–08–01
- 3 Національний стандарт відповідає EN 1337-4:2004 разом з поправкою EN 1337-4:2004/AC:2007 Structuralbearings — Part 4: Roller bearings (Опорні частини будівельних конструкцій. Частина 4. Коткові опорні частини) і внесений з дозволу CENELEC, Rue de la Science 23, B-1040 Brussels, Belgium. Усі права щодо використання європейських стандартів у будь-якій формі й будь-яким способом залишаються за CENELEC
Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)
Переклад з англійської (en)
- 4 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленими в національній стандартизації України
- 5 НА ЗАМІНУ ДСТУ EN 1337-4:2019 (EN 1337-4:2004, IDT) та ДСТУ EN 1337-4:2019 (EN 1337-4:2004, IDT)/ Поправка № 1:2019 (EN 1337-4:2004/AC:2007, IDT)

Право власності на цей національний стандарт належить державі.
Заборонено повністю чи частково видавати, відтворювати
здля розповсюдження і розповсюджувати як офіційне видання
цей національний стандарт або його частини на будь-яких носіях інформації
без дозволу ДП «УкрНДНЦ» чи уповноваженої ним особи

ДП «УкрНДНЦ», 2023

ЗМІСТ

Національний вступ	VI
Передмова до EN 1337-4:2004	VII
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни, визначення понять та позначки.....	2
3.1 Терміни та визначення понять	2
3.2 Позначки	3
3.3 Скорочення	3
4 Функціональні вимоги	4
4.1 Загальні положення.....	4
4.2 Несна здатність	4
4.3 Обертובה здатність	4
5 Властивості матеріалів.....	5
5.1 Загальні положення.....	5
5.2 Вуглецева сталь	5
5.3 Нержавка сталь	5
5.4 Ливарна сталь	5
6 Проектування	5
6.1 Загальні положення.....	5
6.2 Переміщення	5
6.3 Криволінійні поверхні	6
6.4 Контактні поверхні	6
6.5 Довжина котків.....	6
6.6 Напрямні елементи та убезпечувальні засоби для котків.....	6
6.7 Розмірність компонентів	6
6.7.1 Розміри котків	6
6.7.2 Розміри коткових плит	6
6.7.3 Розподіл навантаження на інші компоненти.....	7
6.8 Спеціальні вимоги	7
6.8.1 Зрізані котки	7
6.8.2 Багатокоткові опорні частини.....	7
6.8.3 Корозійність лінії контакту	8
6.8.4 Вирівнювання компонентів.....	8
6.8.5 Вирівнювання опорних частин.....	8

6.9 Розрахунковий коефіцієнт тертя	8
6.10 Ексцентриситет.....	8
6.10.1 Одиночні котки.....	8
6.10.2 Ексцентриситет, обумовлений дією крутного моменту в багатокоткових опорних частинах.....	9
6.10.3 Поперечний ексцентриситет	9
6.10.4 Сумарний ексцентриситет	9
6.11 Поєднання з іншими елементами.....	9
7 Допуски	10
7.1 Площинність	10
7.2 Профіль поверхні	10
7.3 Шорсткість поверхні	10
7.4 Паралельність площин контактних поверхонь.....	10
7.5 Діаметри котків у багатокотковій опорній частині	10
8 Оцінювання відповідності.....	10
8.1 Загальні положення.....	10
8.2 Контролювання будівельного виробу та процесу його виготовлення.....	11
8.2.1 Контроль виробництва на підприємстві (FPC)	11
8.2.2 Початкове випробування типу	11
8.2.3 Планові випробування.....	11
8.3 Вихідні матеріали та складові вироби	11
9 Монтаж	11
10 Нагляд за технічним станом у режимі експлуатації	11
Додаток А (обов'язковий) Матеріали з чорних металів.....	12
Додаток В (довідковий) Контроль виробництва на підприємстві	13
В.1 Загальні положення	13
В.1.1 Цілі	13
В.1.2 Документація	13
В.1.3 Функціонування	13
В.2 Контролювання та випробування	13
В.2.1 Загальні міркування	13
В.2.2 Контролювання відповідності.....	14
В.2.3 Випробування.....	14
В.2.4 Поводження з будівельними виробами, які не відповідають вимогам	14
В.2.5 Документування перевірок і випробувань (протокол виробника).....	14
В.2.6 Простежуваність.....	14

Додаток ZA (довідковий) Відповідність цього стандарту положенням Директиви ЄС щодо будівельних виробів	15
ZA.1 Сфера застосування та відповідні характеристики	15
ZA.2 Процедура(-и) підтвердження відповідності коткових опорних частин	16
ZA.2.1 Система(-и) підтвердження відповідності	16
ZA.2.2 Сертифікат відповідності ЄС та Декларація про відповідність	19
ZA.3 Маркування CE та етикетування	20
Бібліографія.....	22
Додаток НА (довідковий) Перелік національних стандартів України, ідентичних міжнародним та європейським нормативним документам, посилання на які є в цьому стандарті	23

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей національний стандарт ДСТУ EN 1337-4:2022 (EN 1337-4:2004, IDT); EN 1337-4:2004/AC:2007, IDT) «Опорні частини будівельних конструкцій. Частина 4. Коткові опорні частини», прийнятий методом перекладу, — ідентичний щодо EN 1337-4:2004 (версія en) «Structural bearings — Part 4: Roller bearings» разом з поправкою EN 1337-4:2004/AC:2007 (версія en).

Технічний комітет стандартизації, відповідальний за цей стандарт в Україні, — ТК 301 «Металобудівництво».

Цей стандарт прийнято на заміну ДСТУ EN 1337-4:2019 (EN 1337-4:2004, IDT) та ДСТУ EN 1337-4:2019 (EN 1337-4:2004, IDT)/Поправка № 1:2019 (EN 1337-4:2004/AC:2007, IDT), прийнятих методом підтвердження.

У цьому національному стандарті зазначено вимоги, які відповідають законодавству України.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

— слова «цей європейський стандарт», «ця частина стандарту» і «цей документ» замінено на «цей стандарт»;

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

— у розділі 2 «Нормативні посилання» та в «Бібліографії» наведено «Національні пояснення», виділені рамкою;

— рисунки наведено одразу після тексту, де вперше виконано посилання на них, або на черговій сторінці;

— виправлено друкарські помилки: в 6.7.1 у першому рядку після формули (1) вирівняно верхній та нижній індекси після позначки γ ; в 6.7.2 у першому рядку після примітки 1 до рисунка 2 вставлено пропущену позначку γ перед нижнім індексом m ; в останньому рядку таблиці ZA.1.1 та в четвертому рядку таблиці ZA.1.2 у колонці «Пункти цього та інших європейських стандартів, що містять вимоги», а саме вилучено повтор «5» та «додаток А»;

— долучено довідковий додаток НА (Перелік національних стандартів України, ідентичних міжнародним та європейським нормативним документам, посилання на які є в цьому стандарті).

Текст технічної поправки EN 1337-4:2004/AC:2007, долучений до цього стандарту, в тексті позначено подвійною рисою на березі відповідної сторінки.

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

ПЕРЕДМОВА до EN 1337-4:2004

Цей стандарт EN 1337-4:2004 підготовлено Технічним комітетом CEN/TC 167 «Опорні частини будівельних конструкцій», секретаріат якого діє за підтримки UNI (*Ente Nazionale Italiano di Unificazione* — Італійська національна служба зі стандартизації).

Цьому стандарту має бути надано статус національного стандарту за умов публікації ідентичного тексту або схвалення не пізніше жовтня 2004 року, а національні стандарти, положення яких суперечать цьому стандарту, мають бути скасовані не пізніше січня 2006 року.

Цей стандарт був розроблений згідно з мандатом, наданим CEN Європейською комісією та Європейською асоціацією вільної торгівлі, на виконання основних вимог Директив(и) ЄС.

Щодо взаємозв'язку з Директивою(-ами) ЄС, див. довідковий додаток ZA, який є невід'ємною частиною цього стандарту.

Стандарт EN 1337 під загальною назвою «Опорні частини будівельних конструкцій» містить 11 частин, а саме:

- Частина 1. Загальні правила проєктування;
 - Частина 2. Елементи ковзання;
 - Частина 3. Еластомерні опорні частини;
 - Частина 4. Коткові опорні частини;
 - Частина 5. Стаканні опорні частини;
 - Частина 6. Тангенціально-точкові та тангенціально-лінійні опорні частини;
 - Частина 7. Опорні частини сферичні та циліндричні з ПТФЕ;
 - Частина 8. Напрявні та обмежувальні опорні частини;
 - Частина 9. Системи протикорозійного захисту;
 - Частина 10. Нагляд та технічне обслуговування;
 - Частина 11. Транспортування, зберігання та монтаж.
- Додаток А є обов'язковим, а додаток В — довідковим.

Цей стандарт містить бібліографію.

Відповідно до внутрішніх керівних документів CEN/CENELEC цей стандарт зобов'язані прийняти національні органи стандартизації таких країн: Австрії, Бельгії, Кіпру, Чеської Республіки, Данії, Естонії, Фінляндії, Франції, Німеччини, Греції, Угорщини, Ісландії, Ірландії, Італії, Латвії, Литви, Люксембургу, Мальти, Нідерландів, Норвегії, Польщі, Португалії, Словаччини, Словенії, Іспанії, Швеції, Швейцарії та Великої Британії.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ОПОРНІ ЧАСТИНИ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Частина 4. Коткові опорні частини

STRUCTURAL BEARINGS

Part 4. Roller bearings

Чинний від 2023-08-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

У цьому стандарті визначено вимоги щодо проєктування та виготовлення однокоткових і багатокоткових опорних частин, у яких вісь котка розташована горизонтально. Для дотримання напрямку переміщень, паралельного осі котка, в коткових опорних частинах можна застосовувати елементи ковзання згідно з EN 1337-2. Щоб уможливити повороти відносно осі, перпендикулярної до осі котка, або відносно обох осей, як наприклад у багатокоткових опорних частинах, можна використовувати елементи опорних частин інших видів, які описано у відповідних частинах EN 1337.

У цьому стандарті не охоплено коткові опорні частини, виготовлені з інших матеріалів, крім зазначених у розділі 5.

Опорні частини, піддані кутовому переміщенню, більшому ніж 0,05 рад унаслідок характеристичної комбінації дій, у цьому стандарті не розглянуто.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті зазначено положення з інших стандартів через датовані й недатовані посилання. Ці нормативні посилання наведено у відповідних місцях тексту, а перелік нормативних документів подано нижче. У разі датованих посилань пізніші зміни до будь-якого з цих видань або перегляд їх стосуються цього стандарту тільки тоді, коли їх уведено внаслідок змін чи перегляду. У разі недатованих посилань потрібно користуватись останнім виданням наведених нормативних документів (з урахуванням змін).

EN 1337-1:2000 Structural bearings — Part 1: General design rules

EN 1337-2:2004 Structural bearings — Part 2: Sliding elements

EN 1337-7 Structural bearings — Part 7: Spherical and cylindrical PTFE bearings

EN 1337-9 Structural bearings — Part 9: Protection

EN 1337-10:2003 Structural bearings — Part 10: Inspection and maintenance

EN 1990 Eurocode — Basis of structural design

ENV 1992-1-1 Eurocode 2: Design of concrete structures — Part 1: General rules and rules for buildings

ENV 1993-1-1 Eurocode 3: Design of steel structures — Part 1-1: General rules and rules for buildings

EN 10025 Hot rolled products of non-alloy structural steels — Technical delivery conditions

EN 10083-1 Quenched and tempered steels — Part 1: Technical delivery conditions for special steels

EN 10083-2 Quenched and tempered steels — Part 2: Technical delivery condition for unalloyed quality steels

EN 10088-2 Stainless steels — Part 2: Technical delivery conditions for sheet/plate and strip for general purposes

- EN 10160 Ultrasonic testing of steel flat product of thickness equal or greater than 6 mm (reflection method)
- EN 10204 Metallic products — Types of inspection documents
- EN ISO 4287 Geometrical product specifications (GPS) — Surface texture: Profile method — Terms, definitions and surface texture parameters (ISO 4287:1997)
- EN ISO 6506-1 Metallic materials — Brinell hardness test — Part 1: Test method (ISO 6506-1:1999)
- ISO 3755 Cast carbon steels for general engineering purposes.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

- EN 1337-1:2000 Опорні частини будівельних конструкцій. Частина 1. Загальні правила проектування
- EN 1337-2:2004 Опорні частини будівельних конструкцій. Частина 2. Елементи ковзання
- EN 1337-7 Опорні частини будівельних конструкцій. Частина 7. Опори сферичні та циліндричні з ПТФЕ
- EN 1337-9 Опорні частини будівельних конструкцій. Частина 9. Системи протикорозійного захисту
- EN 1337-10:2003 Опорні частини будівельних конструкцій. Частина 10. Нагляд та технічне обслуговування
- EN 1990 Єврокод. Основи проектування конструкцій
- ENV 1992-1-1 Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд
- ENV 1993-1-1 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд
- EN 10025 Вироби гарячекатані з нелегованої конструкційної сталі. Технічні умови постачання
- EN 10083-1 Сталі для гартування та відпускання. Частина 1. Загальні технічні умови постачання
- EN 10083-2 Сталі для гартування та відпускання. Частина 2. Технічні умови постачання нелегованих сталей
- EN 10088-2 Сталі нержавкі. Частина 2. Лист і стрічка з корозійнотривких сталей загальної призначеності
- EN 10160 Контроль ультразвуковий сталевих виробів плоскої форми завтовшки 6 мм або більше (метод відбиття)
- EN 10204 Вироби металеві. Види документів контролю
- EN ISO 4287 Технічні вимоги до геометрії виробів (GPS). Структура поверхні. Профільний метод. Терміни, визначення понять і параметри структури (ISO 4287:1997)
- EN ISO 6506-1 Матеріали металеві. Випробування на твердість за Брінеллем. Частина 1. Метод випробування (ISO 6506-1:1999)
- ISO 3755 Сталі вуглецеві ливарні для загального машинобудування.

3 ТЕРМІНИ, ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ ТА ПОЗНАКИ

3.1 Терміни та визначення понять

У цьому стандарті вжито такі терміни та визначення позначених ними понять:

3.1.1 коткова опорна частина (*roller bearing*)

Опорна частина, утворена верхньою та нижньою плитами, між якими розташовано один чи кілька котків (див. рисунок 1)

3.1.2 коток (*roller*)

Елемент коткової опорної частини з концентричними циліндричними поверхнями, виготовлений за використання точної механічної обробки

3.1.3 коткова плита (*roller plate*)

Плаский елемент, виготовлений за використання точної механічної обробки, який передає навантаження на коток і від нього та утворює поверхню, по якій переміщується коток

3.1.4 опорна плита (*supporting plate*)

Проміжна плита між котковою плитою та конструкцією

3.1.5 багатокоткова опорна частина (*multiple roller bearing*)

Опорна частина, яка містить більше ніж один коток

3.1.6 поворотний елемент (*rotation element*)

Додатковий елемент, призначений для багатокоткових опорних частин, що забезпечує розподіл між котками прикладених у вертикальному напрямку сил.

3.2 Позначки

Нижче наведено позначки, які застосовано в цьому стандарті.

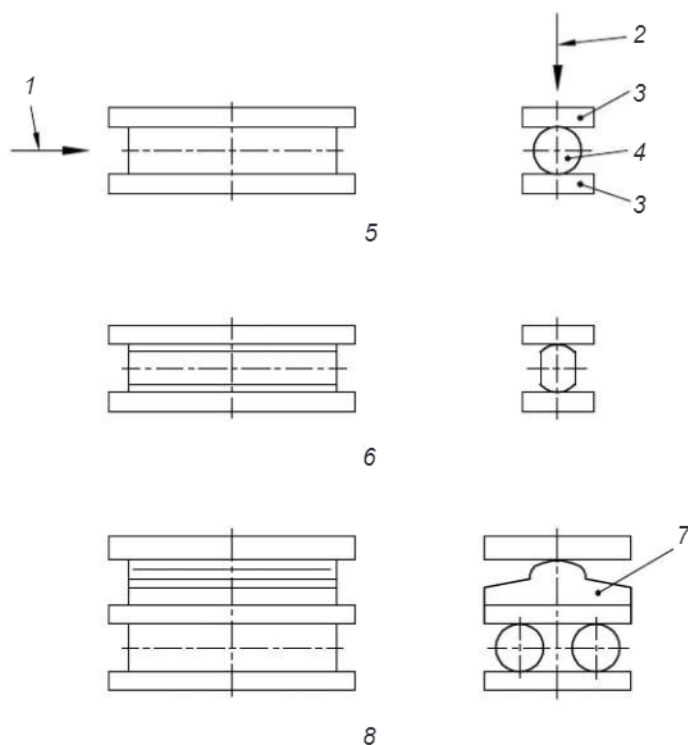
α_d	— загальний розрахунковий кут повороту навколо лінії контакту, в радіанах (рад);
b	— ширина поверхні контакту за Герцом, у міліметрах (мм);
E_d	— розрахунковий модуль пружності, у ньютонах на квадратний міліметр (Н/мм ²);
e_d	— загальний розрахунковий ексцентриситет вертикального навантаження, у міліметрах (мм);
$e_{1,d}$	— загальний ексцентриситет, обумовлений тертям кочення, у міліметрах (мм);
$e_{2,d}$	— розрахунковий ексцентриситет, обумовлений поворотом, у міліметрах (мм);
$e_{3,d}$	— розрахунковий ексцентриситет, обумовлений поступальним переміщенням, у міліметрах (мм);
D	— діаметр котка на контактній поверхні, у міліметрах (мм);
f_u	— границя міцності матеріалу, у Ньютонах на квадратний міліметр (Н/мм ²);
f_y	— границя текучості матеріалу, у Ньютонах на квадратний міліметр (Н/мм ²);
N_{Rd}	— розрахунковий опір коткових плит, у Ньютонах (Н);
N'_{Rd}	— розрахунковий опір на одиницю довжини, у Ньютонах на міліметр (Н/мм);
N_{RK}	— характеристичний опір коткових плит;
N'_{RK}	— характеристичний опір на одиницю довжини, у Ньютонах на міліметр (Н/мм);
N_{Sd}	— розрахункова осьова сила, у Ньютонах (Н);
N'_{Sd}	— розрахункова осьова сила на одиницю довжини, у Ньютонах на міліметр (Н/мм);
γ_m	— частковий коефіцієнт надійності за матеріалом;
L	— ефективна довжина котка, у міліметрах (мм);
M_{Sd}	— крутний момент, у Ньютон-міліметрах (Н · мм);
R	— радіус контактної поверхні, у міліметрах (мм);
t_p	— товщина коткової плити, у міліметрах (мм);
μ_d	— розрахунковий коефіцієнт тертя кочення;
H	— відстань між розглядуваною горизонтальною ділянкою та площею поверхні контакту котка, у міліметрах (мм);
V_{Sd}	— загальна поперечна сила, або сила зсуву, у Ньютонах (Н).

3.3 Скорочення

ULS (*ultimate limit state*) — граничний стан за несною здатністю;

NDP (*nationally determined parameters*) — національно визначені параметри;

FPC (*Factory Production Control*) — контроль виробництва на підприємстві.



Умовні позначки:

- 1 — сила, що діє в горизонтальному напрямку;
- 2 — сила, що діє у вертикальному напрямку;
- 3 — коткова плита;
- 4 — коток;
- 5 — однокоткова опорна частина;
- 6 — опорна частина зі зрізаними котками;
- 7 — поворотний елемент;
- 8 — багатокоткова опорна частина.

Рисунок 1 — Типи коткових опорних частин

4 ФУНКЦІОНАЛЬНІ ВИМОГИ

4.1 Загальні положення

Коткова опорна частина має бути придатна до передавання сил, що діють у вертикальному напрямку між прогоною будовою та основою конструкції. Вона має забезпечувати поступальне переміщення перпендикулярно до осі котка та кутове переміщення відносно цієї осі.

Потрібно, щоб усі коткові опорні частини мали систему механічних фіксаторів для опору дії горизонтальним силам, прикладеним уздовж осі котка.

4.2 Несна здатність

Несну здатність коткової опорної частини визначають конструкційним розрахунком на підставі геометричних характеристик та властивостей сталі.

4.3 Обертובה здатність

Обертובה здатність коткової опорної частини є її невід'ємною конструкційною характеристикою, заснованою на її геометрії, і має бути задекларована виробником. Її максимальне значення має становити 0,05 рад.

5 МАТЕРІАЛИ

5.1 Загальні положення

Для виготовлення котків і коткових плит використовують тільки чорні метали, які зазначено нижче в додатку А.

Котки і коткові плити потрібно перевіряти на наявність тріщин за допомогою методів ультразвукового контролю відповідно до вимог EN 10160 або магнітопорошкового методу чи кольорової дефектоскопії. Застосування компонентів з лінійними дефектами, які виявлено за результатами виконання цих процедур, недопустимо.

Властивості низькотемпературної ударної в'язкості всіх видів сталі, зазначених у розділах нижче та в додатку А, мають відповідати вимогам, наведеним у додатку А. Випробування для визначення ударної в'язкості має бути проведено згідно з вимогами, зазначеними у відповідних стандартах. Мінімальне значення динамічного впливу за температури мінус 20 °С для випробування зразків, середня кількість яких становить три, має відповідати додатку А. Лише для одного із цих трьох зразків допустимо нижче значення, яке має становити щонайменше 0,7, помножене на середнє значення, установлене в додатку А.

Потрібно, щоб поверхнева твердість котків та коткових плит не була більшою, ніж зазначено в додатку А.

Твердість котка та коткових плит перевіряють згідно з EN ISO 6506-1. Твердість контактних поверхонь, а також варіативність твердості в межах перерізу має бути перевірено випробуваннями, які виконують на поверхнях контакту і торців елементів.

5.2 Вуглецева сталь

Вуглецева сталь має відповідати вимогам EN 10025 або EN 10083-1 та EN 10083-2. Мінімальна границя текучості має становити 240 Н/мм².

5.3 Нержавка сталь

Нержавка сталь має відповідати вимогам EN 10088-2. Мінімальне значення міцності за розтягу для будь-якого компонента має становити 490 Н/мм².

5.4 Ливарна сталь

Ливарна сталь має відповідати вимогам ISO 3755.

6 ПРОЄКТУВАННЯ

6.1 Загальні положення

Примітка 1. Проєктування коткових опорних частин засновано на припущенні, що навантаження діє по площі контакту за Герцом між двома поверхнями з різними радіусами. Конструкційний розрахунок щодо навантаження, обертання (кутового переміщення) має бути визначено відповідно до розділу 5 EN 1337-1:2000.

Експлуатаційні характеристики та довговічність опорних частин, запроєктованих згідно з цим стандартом, засновані на припущенні, що виконано вимоги, встановлені в підрозділах від 6.2 до 6.11 та розділі 7, відповідно.

Розрахункові значення ефектів (зусиль, деформацій, переміщень), обумовлених діями на опорні елементи конструкції, розраховують, виходячи з відповідної комбінації дій згідно з EN 1990.

Примітка 2. Визначальні розрахункові значення отримують із епюри опорних частин згідно з EN 1990, Е.1. До публікації стандарту EN 1991 можна використовувати рекомендації, викладені в додатку В EN 1337-1:2000. Елементи ковзання має бути запроєктовано та виготовлено згідно з EN 1337-2.

Значення γ_m установлено в Єврокодах від EN 1992 до EN 1999. Рекомендоване значення $\gamma_m = 1$.

Примітка 3. Якщо в державах-членах ЄС було обрано для використання значення часткових коефіцієнтів, що для конкретних будівельних споруд відрізняються від рекомендованого значення, наведеного в Єврокодах від EN 1992 до EN 1999, ці значення є застосовними лише на території цих держав-членів ЄС. Такі значення визначають у національних додатках до відповідних Єврокодів.

6.2 Переміщення

Примітка. Коткові опорні частини забезпечують переміщення тільки в одному напрямку. Однокоткові опорні частини уможливають поворот навколо лінії контакту, але для забезпечення обертання в багатокоткових опорних частинах потрібні додаткові елементи.

Коткові опорні частини, призначені для використання на криволінійних ділянках конструкцій, має бути оснащено додатковими елементами ковзання та/або елементами обертання, щоб забезпечити рівномірність розподілу навантаження по кожному котку. Вісь обертання має бути перпендикулярною до напрямку переміщення.

6.3 Криволінійні поверхні

Потрібно, щоб криволінійні поверхні мали циліндричну форму.

6.4 Контактні поверхні

Потрібно, щоб контактні поверхні мали однакову номінальну міцність і твердість.

6.5 Довжина котків

Потрібно, щоб довжина котка становила щонайменше його подвійний діаметр, однак не перевищувала його більше ніж у шість разів.

6.6 Напрямні елементи та убезпечувальні засоби для котків

Для дотримання заданого напрямку осі кочення потрібно забезпечити напрямні елементи. Їх розташування має бути таким, щоб уможливити кочення під час переміщення. У разі використання зубчастої передачі як убезпечувального засобу діаметр ділильної окружності зубів шестерні має дорівнювати діаметру котків.

6.7 Розмірність компонентів

6.7.1 Розміри котків

Примітка 1. Придатність криволінійних поверхонь і пластин до опору деформуванню під навантаженням залежить від твердості матеріалу, з якого їх виготовлено. Між твердістю та границею текучості сталі постійного зв'язку не існує, але він існує між твердістю та границею міцності. Відтак, наведені нижче вирази засновано на границі міцності матеріалу.

Розрахункове осьове зусилля на одиницю довжини лінії контакту котка N'_{Sd} за основної комбінації дій має відповідати такій умові:

$$N'_{Sd} \leq N'_{Rd}, \quad (1)$$

де $N'_{Rd} = \frac{N'_{Rk}}{\gamma_m}$ — розрахункове значення опору на одиницю довжини лінії контакту котка.

N'_{Rk} — характеристичне значення опору контактної поверхні на одиницю довжини:

$$N'_{Rk} = 23 \times R \times \frac{f_u^2}{E_d}. \quad (2)$$

Значення γ_m встановлено в Єврокодах від EN 1992 до EN 1999. Рекомендоване значення $\gamma_m = 1$.

Примітка 2. Якщо в державах-членах ЄС було обрано для використання значення часткових коефіцієнтів, що для конкретних будівельних споруд відрізняються від рекомендованого значення, наведеного в Єврокодах від EN 1992 до EN 1999, ці значення є застосовними лише на території цих держав-членів ЄС. Такі значення визначають у національних додатках до відповідних Єврокодів.

У разі обчислення значень N'_{Sd} має бути враховано ефекти від асиметричного навантаження, обумовлені поперечним ексцентриситетом та прикладеними моментами.

6.7.2 Розміри коткових плит

Розміри коткових плит визначають у напрямку зсуву, щоб врахувати переміщення, розраховане для основної комбінації дій відповідно до 5.1 EN 1337-1:2000 плюс додаткове розрахункове переміщення котка $2 \times t_p$, товщину коткової плити, або 20 мм, залежно від того, яке значення є більшим. Потрібно, щоб довжина плит, паралельних осі котка, не була меншою за довжину котка. У разі визначення товщини коткових плит за використання розподілу навантаження відповідно до рисунка 2, за умов основної комбінації дій, має бути дотримано таку умову:

$$N_{Sd} \leq N_{Rd}, \quad (3)$$

де $N_{Rd} = \frac{N_{Rk}}{\gamma_m}$ — розрахункове значення опору згідно з EN 1992-1-1 та EN 1993-1-1.

$$N_{Rk} = f_y(2t_p + b)L. \quad (4)$$

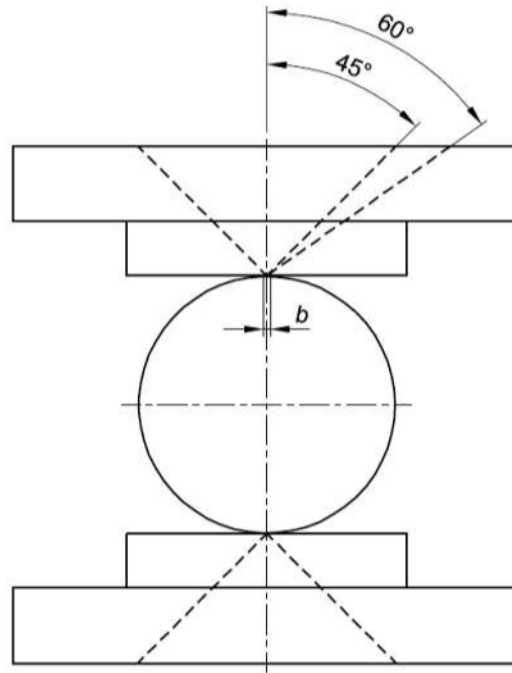


Рисунок 2 — Розподіл навантаження на компоненти опорної частини

Примітка 1. Значення b можна розрахувати за правилами розрахунку напружень згідно з Герцом або прийняти таким, що дорівнює 0.

Значення γ_m встановлено в Єврокодах від EN 1992 до EN 1999. Рекомендоване значення $\gamma_m = 1,1$.

Примітка 2. Якщо в державах-членах ЄС було обрано для використання значення часткових коефіцієнтів, що для конкретних будівельних споруд відрізняються від рекомендованого значення, наведеного в Єврокодах від EN 1992 до EN 1999, ці значення є застосовними лише на території цих держав-членів ЄС. Такі значення визначають у національних додатках до відповідних Єврокодів.

6.7.3 Розподіл навантаження на інші компоненти

Для коткових опорних частин жорсткість опорних плит є визначальною, тому розміри коткових плит має бути визначено так, щоб забезпечити умови для належного розподілу навантаження на прилеглі компоненти. Максимальний відхил розподілу навантаження на компонент приймають таким, що дорівнює 45° , за винятком ситуації, коли більше значення кута обґрунтовано розрахунками, в яких враховано характеристики прилеглих компонентів та їх матеріалів. У будь-якому разі відхил розподілу навантаження за межі лінії, яку проведено під кутом 60° до вертикальної осі (рисунок 2), не допустимий.

6.8 Спеціальні вимоги

6.8.1 Зрізані котки

Якщо допустимо з огляду на вимоги щодо переміщення, можна використовувати зрізані котки. Такі котки мають бути симетричної форми відносно вертикальної площини, що проходить через вісь котка. Потрібно, щоб мінімальна ширина становила щонайменше одну третину діаметра, а також щоб площа контактної поверхні опорної частини не виходила за межі середньої третини поверхні кочення, коли коток перебуває в крайніх точках переміщення, визначених згідно з EN 1337-1.

Примітка. Для встановлення зрізаних котків міжцентрову відстань може бути прийнято меншою, ніж для круглих котків за умов тієї самої несної здатності, завдяки чому досягають більшої компактності опорних частин.

6.8.2 Багатокоткові опорні частини

Опорні частини, в яких встановлюють більше ніж один коток, для забезпечення обертової здатності потребують додаткових елементів відповідно до інших частин EN 1337 (див. рисунок 1). Ефекти від усіх крутних моментів унаслідок функції цього елемента потрібно враховувати для обчислення

навантажень на котки за відповідних ексцентриситетів. Навантаження на кожен коток розраховують для граничних умов очікуваного переміщення. Крім того, якщо в опорній частині встановлюють більше двох котків, граничні значення ефектів для розрахункових навантажень приймають як такі, що становлять дві третини від значення, отриманого за допомогою формул у 6.7.1.

6.8.3 Корозійність лінії контакту

Якщо матеріали, використовувані для котка і коткових плит, є нестійкими до корозії, то в проєкті має бути передбачено спеціальні заходи для запобігання корозії в цій зоні. Такими заходами може бути застосування мастильних карманів, масляних ванн, гнучких ущільнювачів або інших методів, які визнано ефективними чи такими, що задовольняють вимоги щодо використання. У разі одночасного використання різних матеріалів потрібно врахувати ефекти електролітичної корозії.

6.8.4 Вирівнювання компонентів

Потрібно забезпечити умови, за яких компоненти опорної частини залишатимуться в заданому проєктному положенні відносно один одного, а також утримуватимуть це положення в період від відвантаження з заводу-виробника до монтажу. Тимчасові транспортні пристосування та пристрої, призначені для утримання їх у проєктному положенні під час монтажу, не можна використовувати для розміщення конструкції.

6.8.5 Вирівнювання опорних частин

Надзвичайно важливо забезпечити умову, щоб у конструкції вісь елемента кочення було правильно орієнтовано, а на зовнішні поверхні плит у видимих місцях було нанесено тривкими засобами чіткі мітки для вирівнювання, якими позначають осі котка.

6.9 Розрахунковий коефіцієнт тертя

Значення розрахункового коефіцієнта тертя μ_d приймають як 0,02 для сталі з твердістю, що дорівнює чи є більшою ніж 300 HV, та 0,05 — для всіх інших сталей.

Примітка. Коефіцієнт тертя для контактних поверхонь кочення використовуваних у будівельних конструкціях котків можна визначити за допомогою випробування. Щоб отримати розрахунковий коефіцієнт тертя, результати випробувань збільшують удвічі, завдяки чому досягають ефектів довговічності, пов'язаних із запобіганням зношеності, корозії та накопиченню сміття.

6.10 Ексцентриситет

6.10.1 Одиночні котки

6.10.1.1 Ексцентриситет, обумовлений тертям кочення

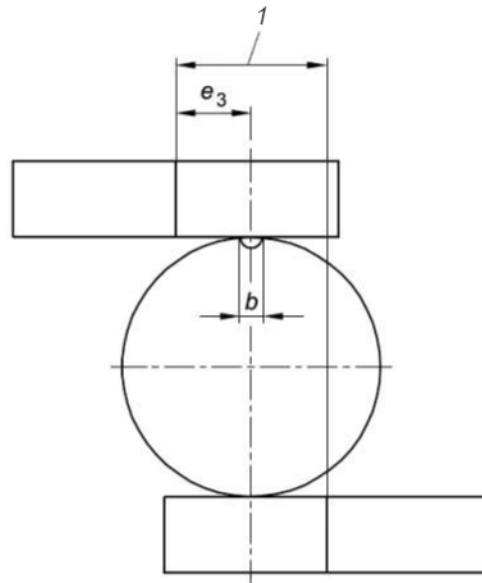
Цей ексцентриситет виникає внаслідок дії поперечної сили $V_{Sd} = \mu_d N_{Sd}$, яку потрібно врахувати для розрахунку елементів з'єднання опорної частини та точки фіксації моста.

6.10.1.2 Ексцентриситет за поступального переміщення $e_1 = \mu [R + (R + H)]$

Ексцентриситет $e_{3,d}$, що утворюється внаслідок відносного переміщення (зміщення) верхньої та нижньої коткових плит, дорівнює:

$$e_{3,d} = \frac{\text{переміщення}}{2} \quad (5)$$

Див. рисунок 3.



Умовна позначка:
1 — переміщення.

Рисунок 3 — Ексцентриситет за поступального переміщення одиночного котка

6.10.1.3 Обертювий ексцентриситет

Ексцентриситет унаслідок кутового переміщення моста $e_2 = \alpha R$.

Примітка. Інші види ексцентриситету можуть одночасно існувати з тими, які розглянуто в цьому підпункті, і проєктувальники мають знати про імовірність їх існування. Зазвичай пов'язані з ними ефекти є несуттєвими порівняно із зазначеним вище, і ними можна знехтувати.

6.10.2 Ексцентриситет, обумовлений дією крутного моменту в багатокоткових опорних частинах

Багатокоткові опорні частини не мають властивої їм обертової здатності. Розрахунковий крутний момент M_{Sd} , відтак, визначають за характеристиками додаткового елемента обертання, запроєктованого відповідно до вимог цього стандарту. Розрахунковий ексцентриситет, що виникає внаслідок функціонування цього елемента обертання, має бути розраховано згідно з вимогами відповідного розділу цього стандарту.

Розрахунковий ексцентриситет $e_{2,d}$ має бути враховано у разі визначення розрахункових навантажень для окремих котків та загального розрахункового ексцентриситету в конструкції:

$$e_{2,d} = \frac{M_{Sd}}{N_{Sd}}. \quad (6)$$

6.10.3 Поперечний ексцентриситет

У разі відсутності обертової здатності в поперечному напрямку поперечний ексцентриситет $L/10$ приймають відповідно до визначеного в 5.5 EN 1337-1:2000.

6.10.4 Сумарний ексцентриситет

Сумарний ексцентриситет, який має бути враховано, являє собою векторну суму окремих попередньо визначених ексцентриситетів.

6.11 Поєднання з іншими елементами

У разі поєднання коткової опорної частини з елементами, які охоплено іншими частинами стандарту EN 1337, потрібно враховувати характеристики та кінетичні властивості всіх елементів та їх взаємодію, а також жорсткість, моменти та ексцентриситети прилеглих конструкційних елементів.

7 ДОПУСКИ

Примітка. Зазначена в таблицях 1 та 2 довжина лінії контакту кочення — це базова розрахункова довжина.

7.1 Площинність

Допуски за площинністю коткових плит у напрямку осі котка мають відповідати зазначеним у таблиці 1.

Таблиця 1 — Допуски за площинністю коткових плит

Матеріал	Довжина лінії контакту кочення L , мм	
	≤ 250	> 250
	Допуск, мм	Допуск, мм
Сталь ≤ 300 HV	0,1	$0,0004 \times L$
Сталь > 300 HV	0,075	$0,0003 \times L$

7.2 Профіль поверхні

Допуски щодо профілю поверхні за довжиною криволінійної поверхні очікуваного контакту мають відповідати зазначеним у таблиці 2.

Таблиця 2 — Допуски щодо профілю поверхні котків

Матеріал	Довжина лінії контакту кочення L , мм	
	≤ 250	> 250
	Допуск, мм	Допуск, мм
Сталь ≤ 300 HV	0,05	0,05
Сталь > 300 HV	0,025	0,025

7.3 Шорсткість поверхні

Потрібно, щоб шорсткість поверхні котка і коткової плити, виміряна згідно з EN ISO 4287, не перевищувала значення, наведені в таблиці 3.

Таблиця 3 — Шорсткість поверхні

Матеріал	Шорсткість поверхні, мкм
Сталь ≤ 300 HV	25,0
Сталь > 300 HV	6,3

7.4 Паралельність площин контактних поверхонь

Перед монтажем має бути дотримано умову, за якої відхил від паралельності між площинами поверхонь, на яких розташовано по дві пари точок, має становити щонайбільше 0,1 %, якщо різницю у відстані по вертикалі між кожною парою точок виражено у відсотках від відстані по горизонталі, що їх розділяє.

7.5 Діаметри котків у багатокотковій опорній частині

Допуск на розмір номінального діаметра котка у багатокоткових опорних частинах має становити $+0,08$ мм/ $-0,0$ мм.

8 ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ

8.1 Загальні положення

Заходи з нагляду, зазначені в цьому підрозділі, має бути виконано для наведення доказів відповідності виробу (коткової опорної частини) вимогам цього стандарту. У разі використання в опорній частині елементів ковзання застосовують також вимоги розділу 8 EN 1337-2:2004.

Викладена у цьому розділі процедура оцінювання відповідності застосовна також до продукції несерійного виробництва.

8.2 Контролювання будівельного виробу та процесу його виготовлення

8.2.1 Контроль виробництва на підприємстві (FPC)

Обсяги та періодичність заходів контролю виробництва на підприємстві виробника та під час випробування типу, виконуваних за участі третьої сторони (за потреби), мають відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 4. Крім того, має бути перевірено сертифікати контролю згідно з переліком, який наведено в таблиці 5, для підтвердження відповідності матеріалів і складових виробів вимогам цього стандарту.

Примітка. Вимоги щодо системи контролю виробництва на підприємстві викладено в додатку В.

8.2.2 Початкове випробування типу

Обсяги виконання випробувань типу визначають згідно з таблицею 4.

Випробування типу проводять до початку виробництва. У разі внесення змін до будівельного виробу чи процесів його виготовлення ці випробування має бути проведено повторно.

Сертифікати, які містять дані щодо експлуатаційних характеристик матеріалів, зазначених у розділі 5, під час випробувань типу має бути окремо перевірено і передано на зберігання у виробника опорної частини та у представника третьої сторони (за потреби).

До результатів випробування типу долучають відповідні розрахунки згідно з розділом 6 для оцінювання отриманих результатів за експлуатаційними характеристиками опорної частини.

8.2.3 Планові випробування

Виробник має систематично проводити планові випробування відповідно до вимог, зазначених у таблиці 4.

8.3 Вихідні матеріали та складові вироби

Відповідність вимогам, установленим щодо виробу в розділі 5 або визначеним під час випробування типу, перевіряють за використання документів контролю згідно з EN 10204, відповідно до рівня, зазначеного в таблиці 5.

9 МОНТАЖ

Опорні частини встановлюють за дотримання допуску $\pm 0,003$ рад щодо передбаченого нахилу контактних поверхонь відносно конструкції.

10 НАГЛЯД ЗА ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ У РЕЖИМІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Заходи з нагляду за технічним станом виконують відповідно до вимог EN 1337-10. Видимими дефектами вважають розтріскування котка або коткових плит, невідповідне положення котка, проміжок між котком і котковими плитами в передбаченій зоні контакту.

У разі використання коткових опорних частин з елементами ковзання нагляд за технічним станом поверхонь ковзання виконують відповідно до вимог, установлених в EN 1337-2 та EN 1337-7.

Таблиця 4 — Контролювання та випробування коткової опорної частини

Тип контролю		Предмет контролю	Документовані вимоги щодо контролю	Періодичність
Контроль виробництва на підприємстві (FPC)	LBC, RC	Розмірність	Кресленики виробника	Кожна опорна частина
	LBC	Площинність	7.1	
	LBC, RC	Профіль поверхні	7.2	
	LBC	Шорсткість поверхні	7.3	
	LBC	Паралельність	7.4	
	LBC	Діаметр котка для багатокоткової опорної частини	7.5	
	LBC	Твердість загартованої сталі	Додаток А	
	LBC, D	Відсутність тріщин	5.1	
	D	Протикорозійний захист	EN 1337-9	

Кінець таблиці 4

Тип контролю		Предмет контролю	Документовані вимоги щодо контролю	Періодичність
Випробування типу	LBC, RC	Розмірність	Кресленики виробника	Одноразово
	LBC	Механічні характеристики сталі	Додаток А	
	D	Відсутність тріщин	5.1	
	D	Протикорозійний захист	EN 1337-9	
LBC (<i>load bearing capacity</i>) — відповідність характеристик несної здатності. RC (<i>rotation capability</i>) — відповідність характеристик обертової здатності. D (<i>durability</i>) — відповідність характеристик довговічності.				

Таблиця 5 — Специфічні випробування матеріалів та складових виробів

Тип документа контролю згідно з EN 10204	Предмет контролю	Документовані вимоги щодо контролю	Періодичність
3.1.B	Вуглецева сталь	5.2	Кожна партія
	Нержавка сталь	5.3	
	Ливарна сталь	5.4	

ДОДАТОК А
(обов'язковий)

МАТЕРІАЛИ З ЧОРНИХ МЕТАЛІВ

Таблиця А.1 — Класи матеріалів із чорних металів

Клас матеріалу	Границя міцності за розтягу (мінімальна), Н/мм ²	Границя текучості (мінімальна), Н/мм ²	Ударна в'язкість/ за температури (мінімальна), Дж	Поверхнева твердість (максимальна), HV 10	Відносне видовження (мінімальне), %	Коефіцієнт тертя (максимальний)
A	340	240	27/0 °C	150	25	0,05
B	490	335	27/-20 °C	250	21	0,05
C	600	420	27/-20 °C	450	14	0,02
D	1350	1200	11/-20 °C	480	12	0,02

ДОДАТОК В
(довідковий)

КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА НА ПІДПРИЄМСТВІ

В.1 Загальні положення

В.1.1 Цілі

Виробник має впровадити та забезпечити функціонування системи контролю виробництва на підприємстві (*factory production control; FPC*).

Примітка. Систему управління якістю відповідно до вимог стандартів серії EN ISO 9000 або еквівалентну, за врахування вимог цього стандарту, вважають відповідною.

Виробник несе відповідальність за організацію ефективного впровадження системи FPC. Завдання та обов'язки щодо організації контролю виробництва на підприємстві має бути задокументовано, і цю документацію потрібно підтримувати в актуальному стані. На кожному підприємстві виробник може делегувати особі, яка має належні повноваження, виконання таких функцій:

- визначати процедури для надання доказів відповідності будівельного виробу на відповідних етапах;
- виявляти та реєструвати всі виявлені невідповідності;
- визначати процедури щодо виправлення виявлених невідповідностей.

В.1.2 Документація

Виробник має розробити та підтримувати в актуальному стані документи, в яких визначено систему FPC, яку він застосовує. Документація та процедури виробника мають бути застосовні до будівельного виробу та процесу його виготовлення. Усі типи систем FPC мають сприяти досягненню належного рівня та впевненості у відповідності будівельного виробу установленим вимогам. Має бути забезпечено:

- розроблення документованих процедур та інструкцій FPC, застосованих до процесів і функцій, що мають відповідати вимогам цього стандарту (див. В.1.3);
- ефективне виконання цих процедур та інструкцій;
- записи щодо робочих операцій та їх результатів;
- використання цих результатів для виправлення будь-яких відхилів, усунення наслідків таких відхилів, коригування в разі виявлених невідповідностей та, за потреби, перегляд елементів системи FPC для усунення причин невідповідностей.

В.1.3 Функціонування

Система FPC охоплює такі процеси:

- визначення технічних характеристик та перевіряння відповідності матеріалів і складових виробів;
- контролювання та випробування, виконуваних з установленою періодичністю у процесі виготовлення будівельних виробів;
- перевіряння та випробування готових будівельних виробів з установленою періодичністю, яку може бути зазначено в технічних умовах на виготовлення і застосовано до продукції у процесі виробництва.

Примітка 1. Процеси, зазначені в пункті b), застосовні як до етапів процесу виготовлення будівельного виробу, так і до виробничого устаткування, його налаштування, оснащення тощо. Зазначені заходи контролю та випробування, а також їх періодичність обирають залежно від типу будівельного виробу та його складу, виробничого процесу та його складності, а також чутливості експлуатаційних властивостей виробу до змінення параметрів виробництва тощо.

Примітка 2. Стосовно операцій, зазначених у пункті c), за відсутності контролю готових будівельних виробів у разі їх розміщення на ринку виробник має гарантувати, що пакування та належні умови, забезпечені для вантажно-розвантажувальних робіт і зберігання, сприятимуть уникненню пошкоджень будівельного виробу та збереженню відповідності його технічних характеристик.

Примітка 3. Має бути визначено вимірювальні прилади та випробувальне устаткування, яке потрібно калібрувати відповідно до встановлених вимог.

В.2 Контролювання та випробування

В.2.1 Загальні міркування

Виробнику потрібно мати у своєму розпорядженні чи мати можливість залучити устаткування, приладдя та персонал, які уможливають виконувати потрібні перевіряння та випробування. Він чи його представник може дотримати цієї вимоги, уклавши договір субпідряду з однією чи кількома організаціями або фізичними особами, які мають потрібну кваліфікацію та устаткування.

Виробник має калібрувати або перевіряти відповідність та підтримувати в належному робочому стані контрольно-вимірвальне або випробувальне устаткування, незалежно від того, належить воно йому, чи ні, для надання доказів відповідності будівельного виробу встановленим для нього технічним характеристикам. Устаткування потрібно використовувати відповідно до технічних характеристик або системи випробувальних еталонних зразків, на які посилаються технічні умови на виріб.

В.2.2 Контролювання відповідності

За потреби, контролювання відповідності виробу виконують на проміжних етапах процесу виготовлення і на основних етапах його відвантаження.

За потреби, контролювання відповідності має бути зосереджено на будівельній продукції протягом усього процесу виготовлення, забезпечуючи умови, за яких відвантажуватимуть лише ті вироби, які пройшли заплановані проміжні перевіряння і випробування з позитивним результатом.

В.2.3 Випробування

Випробування виконують згідно з планом випробувань (таблиці 4 та 5) і за допомогою методів, зазначених у цьому стандарті.

Примітка. Виробнику не можна виконувати початкові випробування типу виробу власними силами, відтак їх має бути проведено, а результати — перевірено та схвалено, нотифікованим органом.

Виробник має встановити та вести записи, що підтверджують виконання випробувань будівельних виробів. Ці записи мають чітко засвідчувати, чи відповідає будівельний виріб визначеним критеріям прийнятності. Якщо будівельні вироби не задовольняють вимоги щодо прийнятних результатів визначених випробувань, до них застосовують положення щодо невідповідної продукції.

В.2.4 Поводження з будівельними виробами, які не відповідають вимогам

Якщо результати контролювання чи випробувань свідчать про те, що будівельний виріб не відповідає вимогам, потрібно негайно вжити потрібних коригувальних заходів. Будівельні вироби або партії виробів, що не відповідають вимогам, має бути відокремлено та належним способом ідентифіковано. Після усунення невідповідності розглядувані випробування або перевіряння має бути виконано повторно.

Якщо будівельні вироби було доставлено замовнику до отримання результатів цих заходів, має бути дотримано процедури та вимоги щодо ведення записів стосовно інформування замовників про ці результати.

В.2.5 Документування перевірок і випробувань (протокол виробника)

Результати контролю виробництва на підприємстві має бути належним способом унесено в протокол виробника. Опис будівельного виробу, дата виготовлення, прийнятий метод випробування, результати випробувань та критерії прийнятності вносять до протоколу за підписом особи, відповідальної за контролювання, яка виконала перевіряння.

Будь-який результат контролювання, який не відповідає вимогам цього стандарту, та коригувальні заходи, вжиті для виправлення ситуації (наприклад, виконання додаткового випробування, внесення змін до виробничого процесу, утилізація або виправлення виробу), має бути зазначено в протоколі.

У разі виконання заходів з нагляду за участі третьої сторони ці записи має бути надано третій стороні для перевіряння.

В.2.6 Простежуваність

Виробник, або його представник, несе відповідальність за ведення в повному обсязі обліку окремих будівельних виробів або партій виробів, включно з пов'язаною з ними детальною інформацією щодо виготовлення та технічних характеристик, і ведення записів щодо того, кому ці будівельні вироби або партії виробів було вперше продано. Окремі будівельні вироби або партії виробів та відповідні детальні дані щодо їх виготовлення мають бути цілком придатні до ідентифікування та відстеження. В окремих ситуаціях, наприклад, стосовно сипких матеріалів, досягти суворої простежуваності буває практично неможливо.

ДОДАТОК ZA
(довідковий)ВІДПОВІДНІСТЬ ЦЬОГО СТАНДАРТУ ПОЛОЖЕННЯМ ДИРЕКТИВИ ЄС
ЩОДО БУДІВЕЛЬНИХ ВИРОБІВ**ZA.1 Сфера застосування та відповідні характеристики**

Цей стандарт було розроблено згідно з мандатом¹⁾, наданими CEN Європейською комісією та Європейською асоціацією вільної торгівлі.

Наведені в цьому додатку положення стандарту відповідають вимогам мандату, наданого на підставі Директиви ЄС щодо будівельних виробів (89/106/ЕЕС).

Дотримання цих положень надає презумпцію придатності коткових опорних частин, які охоплено цим додатком, стосовно зазначеного в ньому використання за призначеністю; посилання має бути наведено на інформацію, якою супроводжують маркування SE.

УВАГА! На будівельні вироби, що охоплені сферою застосування цього стандарту, можуть поширюватися, не впливаючи на їхню придатність для використання за призначеністю, інші вимоги та інші Директиви ЄС.

Примітка. Крім наведених у цьому стандарті спеціальних розділів щодо небезпечних речовин, до розглянутих у ньому виробів може бути застосовано інші вимоги (наприклад, гармонізоване європейське законодавство і національні закони, регламенти та адміністративні положення). Для виконання положень Директиви ЄС щодо будівельних виробів потрібно забезпечити відповідність також цим вимогам за всіх умов та обставин, за яких їх має бути застосовано.

Примітка. Базу даних щодо європейських та національних положень стосовно небезпечних речовин розміщено на веб-сайті з питань будівництва EUROPA (адреса доступу: <http://europa.eu.int/comm/enterprise/construction/internal/dangsub/dangmain.htm>).

Таблиця ZA.1.1 — Застосовні положення щодо коткових опорних частин, призначених для встановлення в будівлях та спорудах

Будівельні вироби:		Коткові опорні частини (рисунок 1), охоплені сферою застосування цього стандарту	
Використання за призначеністю: для встановлення в будівлях та спорудах			
Суттєві характеристики	Пункти цього та інших європейських стандартів, що містять вимоги	Рівні та/або класи	Примітки
Несна здатність	Пункти EN 1337-4:2004: — 4.1; — 4.2; — 6	Не зазначено	Розрахункове значення, кН
Обертובה здатність	Пункти EN 1337-4:2004: — 4.1; — 4.3; — 6	Не зазначено	Розрахункове значення, рад
Коефіцієнт тертя елемента кочення	Пункт EN 1337-4:2004: — 6.9	Не зазначено	Розрахункове значення (див. додаток A)
Довговічність, пов'язана із впливом циклічного навантаження, низьких та високих температур, корозії	Пункти EN 1337-4:2004: — 5 — додаток A; — 6.8.3; — EN 1337-9	Не зазначено	

¹⁾ M/104 «Опорні частини будівельних конструкцій» зі змінами, внесеними згідно з M/132 (антисейсмічні пристрої охоплено сферою діяльності CEN/TC 340).

Таблиця ZA.1.2 — Застосовні положення щодо коткових опорних частин з елементами ковзання, призначених для встановлення в будівлях та спорудах

Будівельні вироби:		Коткові опорні частини (рисунок 1) з елементами ковзання, охоплені сферою застосування цього стандарту	
Використання за призначеністю: для встановлення в будівлях та спорудах			
Суттєві характеристики	Пункти цього та інших європейських стандартів, що містять вимоги	Рівні та/або класи	Примітки
Несна здатність	Пункти EN 1337-4:2004: — 4.1; — 4.2; — 6	Не зазначено	Розрахункове значення, кН
Обертובה здатність	Пункти EN 1337-4:2004: — 4.1; — 4.3; — 6	Не зазначено	Розрахункове значення, рад
Коефіцієнт тертя елемента кочення	Пункт EN 1337-4:2004: — 6.9	Не зазначено	Розрахункове значення (див. додаток A)
Довговічність, пов'язана із впливом циклічного навантаження, низьких та високих температур, корозії	Пункти EN 1337-4:2004: — 5 — додаток A; — 6.8.3; EN 1337-9:1997: — розділ 4	Не зазначено	
Несна здатність (елемента ковзання)	Пункти EN 1337-2:2004: — 5; — 6.8.3; — 6.9	Не зазначено	Розрахункове значення, кН
Коефіцієнт тертя (елемента ковзання)	Пункти EN 1337-2:2004: — 4; — 5; — 6; — 7	Не зазначено	Значення з таблиці 11
Аспекти довговічності (елемента ковзання)	EN 1337-2:2004, розділ 7; EN 1337-9:1997, розділ 4	Не зазначено	

Вимоги щодо певної характеристики не застосовні в тих державах-членах ЄС, в яких для використання виробу за призначеністю нормативні вимоги щодо цієї характеристики не встановлено. У цьому разі виробники, які розміщують свою продукцію на ринку цих держав-членів ЄС, не зобов'язані визначати цю характеристику та декларувати її стосовно своїх виробів, і для них у складі інформації, що супроводжує маркування CE (див. ZA.3), може бути використано позначку NPD (*No performance determined*), тобто «Показник не визначено». Однак позначку NPD не можна використовувати щодо характеристик, для яких встановлено пороговий рівень.

ZA.2 Процедура(-и) підтвердження відповідності коткових опорних частин

ZA.2.1 Система(-и) підтвердження відповідності

Нижче наведено систему(-и) підтвердження відповідності коткових опорних частин, зазначених у таблицях ZA.1.1 та ZA.1.2, відповідно до Рішення Комісії 95/467/ЄС від 24.10.1995.

Таблиця ZA.2 — Система(-и) підтвердження відповідності

Виріб (вироби)	Використання за призначеністю	Рівень (рівні) чи клас(и)	Система(-и) підтвердження відповідності
Коткові опорні частини	Для встановлення в будівлях та спорудах, у яких вимоги щодо окремих опорних частин мають критичне значення ^a	Не встановлено	1
	Для встановлення в будівлях та спорудах, у яких вимоги щодо окремих опорних частин не мають критичного значення ^b		3
Система 1: див. додаток до Директиви III.2. (i), без контрольних випробувань зразків. Система 3: див. додаток до Директиви III.2. (ii), другий варіант.			
^a Формулювання «мають критичне значення» означає, що ці вимоги можуть у разі відмови опорної частини призвести до переходу всієї конструкції або її частини за межі граничних станів за несною здатністю й експлуатаційною придатністю. ^b Формулювання «не мають критичного значення» означає, що ці вимоги не можуть у разі відмови опорної частини призвести до переходу всієї конструкції або її частини за межі граничних станів за несною здатністю й експлуатаційною придатністю та до появи ризиків для життя людей.			

Підтвердження відповідності коткових опорних частин, визначених у таблиці ZA.1.1, має бути засновано на положеннях розділу 8 цього стандарту щодо оцінювання відповідності та процедурах із підтвердження відповідності, наведених у таблицях ZA.3.1 та ZA.3.2.

Таблиця ZA.3.1 — Розподіл завдань щодо оцінювання відповідності коткових опорних частин, вимоги щодо яких мають критичне значення для конструкції

Завдання		Зміст завдання	Застосовні пункти щодо оцінювання відповідності
Завдання за відповідальності виробника	Контроль виробництва на підприємстві (FPC)	Параметри, застосовні до всіх характеристик із таблиць ZA.1.1 та ZA.1.2, відповідно	Пункти EN 1337-4:2004: — 8.1 (оцінювання відповідності, загальні положення); — 8.2.1 (контроль виробництва на підприємстві); — додаток В (контроль виробництва на підприємстві)
	Подальші випробування зразків, відібраних на підприємстві, якщо застосовно	Усі характеристики з таблиць ZA.1.1 та ZA.1.2, відповідно	Пункти EN 1337-4:2004: — 8.1 (оцінювання відповідності, загальні положення); — 8.2.3 (планові випробування)
Завдання за відповідальності нотифікованого органу	Початкове випробування типу	Усі характеристики з таблиць ZA.1.1 та ZA.1.2, відповідно	Пункти EN 1337-4:2004: — 8.1 (оцінювання відповідності, загальні положення); — 8.2.2 (початкові випробування типу)
	Первинне інспектування підприємства та системи FPC	Параметри, застосовні до всіх характеристик із таблиць ZA.1.1 та ZA.1.2, відповідно	Пункти EN 1337-4:2004: — 8.1 (оцінювання відповідності, загальні положення); — 8.2.1 (контроль виробництва на підприємстві); — 8.2.3 (планові випробування); — додаток В (контроль виробництва на підприємстві)
	Безперервний нагляд, оцінювання та схвалення системи FPC	Параметри, застосовні до всіх характеристик із таблиць ZA.1.1 та ZA.1.2, відповідно	Пункти EN 1337-4:2004: — 8.1 (оцінювання відповідності, загальні положення); — 8.2.1 (контроль виробництва на підприємстві); — 8.2.3 (планові випробування); — додаток В (контроль виробництва на підприємстві)

Таблиця ZA.3.2 — Розподіл завдань щодо оцінювання відповідності коткових опорних частин, вимоги щодо яких не мають критичного значення для конструкції

Завдання		Зміст завдання	Застосовні пункти щодо оцінювання відповідності
Завдання за відповідальності виробника	Контроль виробництва на підприємстві (FPC)	Параметри, застосовні до всіх характеристик із таблиць ZA.1.1 та ZA.1.2, відповідно	Пункти EN 1337-4:2004: — 8.1 (оцінювання відповідності, загальні положення); — 8.2.1 (контроль виробництва на підприємстві); — додаток В (контроль виробництва на підприємстві)
Завдання за відповідальності нотифікованого органу	Початкове випробування типу	Усі характеристики з таблиць ZA.1.1 та ZA.1.2, відповідно	Пункти EN 1337-4:2004: — 8.1 (оцінювання відповідності, загальні положення); — 8.2.2 (початкові випробування типу)

Підтвердження відповідності коткових опорних частин з елементами ковзання, визначених у таблиці ZA.1.2, має бути засновано на положеннях розділу 8 цього стандарту щодо оцінювання відповідності та процедурах із підтвердження відповідності, наведених у таблицях ZA.3.3 та ZA.3.4.

Таблиця ZA.3.3 — Розподіл завдань щодо оцінювання відповідності коткових опорних частин з елементами ковзання, вимоги щодо яких мають критичне значення для конструкції

Завдання		Зміст завдання	Застосовні пункти щодо оцінювання відповідності
Завдання за відповідальності виробника	Контроль виробництва на підприємстві (FPC)	Параметри, застосовні до всіх характеристик із таблиці ZA.1.2	Пункти EN 1337-4:2004: — 8.1 (оцінювання відповідності, загальні положення); — 8.2.1 (контроль виробництва на підприємстві); — додаток В Пункти EN 1337-2:2004: — 8.2.1 (загальні положення); — 8.2.3 (FPC); — 8.3 (матеріали та складові вироби); — 8.4 (відбирання зразків)
	Подальші випробування зразків, відібраних на підприємстві, якщо застосовно	Усі характеристики з таблиці ZA.1.1	Пункти EN 1337-4:2004: — 8.1 (оцінювання відповідності, загальні положення); — 8.2.3 (планові випробування)
Завдання за відповідальності нотифікованого органу	Початкове випробування типу	Усі характеристики із таблиці ZA.1.2	Пункти EN 1337-4:2004: — 8.1 (оцінювання відповідності, загальні положення); — 8.2.2 (початкові випробування типу) Пункти EN 1337-2:2004: — 8.2.1 (загальні положення); — 8.2.3 (FPC); — 8.3 (матеріали та складові вироби); — 8.4 (відбирання зразків)
	Первинне інспектування підприємства та системи FPC	Параметри, застосовні до всіх характеристик із таблиці ZA.1.2	Пункти EN 1337-4:2004: — 8.1 (оцінювання відповідності, загальні положення); — 8.2.1 (контроль виробництва на підприємстві); — 8.2.3 (планові випробування); — додаток В Пункти EN 1337-2:2004: — 8.2.1 (загальні положення); — 8.2.3 (FPC); — 8.3 (матеріали та складові вироби); — 8.4 (відбирання зразків)

Кінець таблиці ZA.3.3

Завдання		Зміст завдання	Застосовні пункти щодо оцінювання відповідності
Завдання за відповідальності нотифікованого органу	Безперервний нагляд, оцінювання та схвалення системи FPC	Параметри, застосовні до всіх характеристик із таблиці ZA.1.2	Пункти EN 1337-4:2004: — 8.1 (оцінювання відповідності, загальні положення); — 8.2.1 (контроль виробництва на підприємстві); — 8.2.3 (планові випробування); — додаток В Пункти EN 1337-2:2004: — 8.2.1 (загальні положення); — 8.2.3 (FPC); — 8.3 (матеріали та складові вироби); — 8.4 (відбирання зразків)

Таблиця ZA.3.4 — Розподіл завдань щодо оцінювання відповідності коткових опорних частин з елементами ковзання, вимоги щодо яких не мають критичного значення для конструкції

Завдання		Зміст завдання	Застосовні пункти щодо оцінювання відповідності
Завдання за відповідальності виробника	Контроль виробництва на підприємстві (FPC)	Параметри, застосовні до всіх характеристик із таблиці ZA.1.1	Пункти EN 1337-4:2004: — 8.1 (оцінювання відповідності, загальні положення); — 8.2.1 (контроль виробництва на підприємстві); — додаток В Пункти EN 1337-2:2004: — 8.2.1 (загальні положення); — 8.2.3 (FPC); — 8.3 (матеріали та складові вироби); — 8.4 (відбирання зразків)
Завдання за відповідальності нотифікованого органу	Початкове випробування типу	Усі характеристики з таблиці ZA.1.1	Пункти EN 1337-4:2004: — 8.1 (оцінювання відповідності, загальні положення); — 8.2.2 (початкові випробування типу) Пункти EN 1337-2:2004: — 8.2.1 (загальні положення); — 8.2.3 (FPC); — 8.3 (матеріали та складові вироби); — 8.4 (відбирання зразків)

ZA.2.2 Сертифікат ЄС та Декларація про відповідність

Якщо дотримання викладених у цьому додатку умов досягнуто:

а) У разі застосування системи 1 до опорних частин орган із сертифікації має оформити сертифікат відповідності (Сертифікат відповідності ЄС), що надає право виробнику наносити маркування CE. Сертифікат має містити такі дані:

- назву, адресу та ідентифікаційний номер органу із сертифікації;
- назву та адресу виробника або його уповноваженого представника в ЄЕЗ, а також місце виробництва;
- опис виробу (тип, ідентифікаційні позначки, призначеність тощо);
- положення, яким відповідає виріб (наприклад, додаток ZA цього стандарту);
- особливі умови використання виробу (наприклад, положення щодо застосування опорної частини в певних умовах тощо);
- номер сертифіката;
- умови та термін дії сертифіката, якщо застосовно;
- прізвище та посаду особи, якій надано право підписувати сертифікат.

Крім того, виробник має оформити декларацію про відповідність (Декларація про відповідність ЄС), яка містить такі дані:

- ім'я та адресу виробника або його уповноваженого представника, зареєстрованого в ЄЕЗ;
- назву та адресу органу із сертифікації;
- опис виробу (тип, ідентифікаційні позначки, призначеність тощо) та копію супровідної інформації до маркування CE;

- положення, яким відповідає виріб (наприклад, додаток ZA цього стандарту);
- особливі умови використання виробу (наприклад, положення щодо застосування в певних умовах тощо);
- номер Сертифіката відповідності ЄС, який додають;
- прізвище та посаду особи, якій надано право підписувати декларацію від імені виробника чи його уповноваженого представника.

Зазначені вище сертифікат і декларацію має бути видано офіційною мовою або мовами держави-члена ЄС, у якій використовуватимуть виріб.

b) У разі застосування до опорних частин системи З виробник має підготувати і зберігати декларацію про відповідність (Декларація про відповідність ЄС), що надає право виробнику наносити маркування CE. Декларація має містити такі дані:

- ім'я та адресу виробника або його уповноваженого представника, зареєстрованого в ЄЕЗ, та місце виробництва;
- опис виробу (тип, ідентифікаційні позначки, призначеність тощо) та копію супровідної інформації до маркування CE;
- положення, яким відповідає виріб (наприклад, додаток ZA цього стандарту);
- особливі умови використання виробу (наприклад, положення щодо застосування в певних умовах тощо);
- назву та адресу нотифікованої(-их) лабораторії(-й);
- прізвище та посаду особи, якій надано право підписувати декларацію від імені виробника чи його уповноваженого представника.

Цю декларацію має бути видано офіційною мовою або мовами держави-члена ЄС, у якій використовуватимуть виріб.

ZA.3 Маркування CE та етикетування

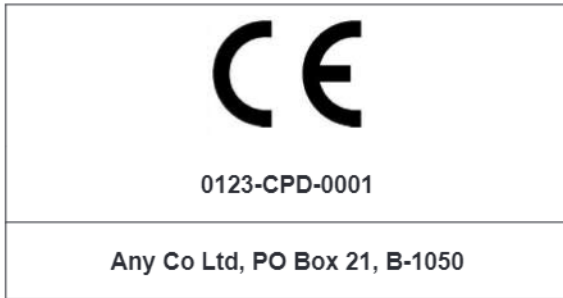
Відповідальними за нанесення маркування CE є виробник або його уповноважений представник в ЄЕЗ. Потрібно, щоб маркувальна позначка CE, яку наносять, відповідала вимогам Директиви 93/68/ЄЕС та була видима на опорній частині (або, якщо це практично неможливо, на прикріпленій до неї етикетці, упаковці або на товаросупровідних документах, наприклад, на товаротранспортній накладній).

Маркування CE наносять разом з такою супровідною інформацією:

- ідентифікаційний номер органу з сертифікації (тільки для виробів, до яких застосовують систему 1);
- назва чи торговельна марка та офіційна адреса виробника;
- дві останні цифри року, в якому нанесено маркування;
- номер Сертифіката відповідності ЄС або сертифіката контролю системи виробництва на підприємстві (якщо застосовно);
- посилання на цей стандарт;
- опис виробу: загальна назва, матеріал, розміри тощо, а також призначеність;
- інформація про відповідні суттєві характеристики, перелік яких зазначено в таблицях ZA.1.1 та ZA.1.2, що має бути задекларовано, зокрема:
 - задекларовані значення та, якщо застосовно, їх рівень або клас (включно з критерієм «випробування пройдено/не пройдено», за потреби) стосовно кожної суттєвої характеристики, яку декларують, відповідно до зазначеного в стовпчику «Примітки» таблиць ZA.1.1 та ZA.1.2;
 - як альтернативний варіант, стандартні позначки, самостійно чи за поєднання з задекларованими значеннями, які наведено вище;
 - позначка «Показник не визначено» (*No performance determined; NPD*) для відповідних характеристик.

Позначку «Показник не визначено» (*No performance determined; NPD*) можна використовувати в ситуації та за умов, якщо до характеристики для вказаного використання за призначеністю у державі-члені ЄС не встановлено нормативні вимоги.

На рисунках ZA.1 та ZA.2 наведено приклади супровідної інформації, яку зазначають на виробі, етикетці, упаковці та/або в товаросупровідних документах.

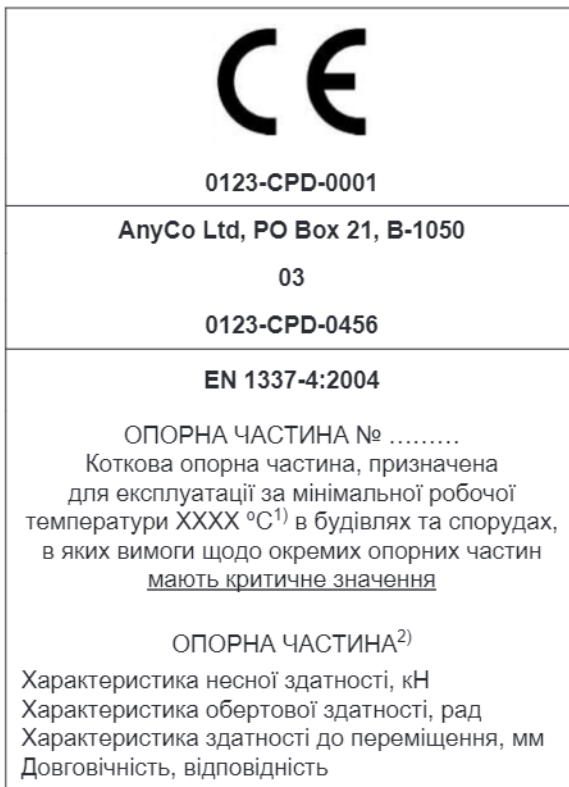


*Маркування відповідності CE,
що містить позначку «CE»,
установлену в Директиві 93/68/ЄЕС*

*Ідентифікаційний номер органу із сертифікації
(якщо застосовно)*

*Назва чи торговельна марка
та офіційна адреса виробника*

Рисунок ZA.1 — Приклад супровідної інформації до маркування опорної частини з позначкою відповідності CE



*Маркування відповідності CE,
що містить позначку «CE»,
установлену в Директиві 93/68/ЄЕС*

*Ідентифікаційний номер органу із сертифікації
(якщо застосовно)*

Назва чи торговельна марка та офіційна адреса виробника

Останні дві цифри року, в якому було нанесено маркування

Номер сертифіката відповідності ЄС

Номер європейського стандарту

Опис виробу та призначеність

*та
інформація про унормовані
характеристики*

Рисунок ZA.2 — Приклад супровідної інформації до маркування CE, яку наводять у товаросупровідних документах

Додатково до будь-якої спеціальної інформації щодо зазначених небезпечних речовин, в усіх необхідних випадках та у відповідній формі, у супровідній документації до виробу потрібно наводити також посилання на будь-які інші закони, застосовні до небезпечних речовин, згідно з якими декларують відповідність, разом із необхідною інформацією згідно з цими законами.

Примітка. Посилання на Європейське законодавство без обмежень на національному рівні не потрібне.

¹⁾ Цю інформацію має декларувати виробник.

²⁾ За відсутності національно визначених параметрів (NDP), наприклад, часткових коефіцієнтів надійності, виробник має надати значення експлуатаційних характеристик елементів ковзання (за потреби) та марку сталі, яку використано для компонентів, а також геометричні характеристики опорної частини.

БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 EN ISO 9000:2000 Quality management systems — Fundamentals and vocabulary (ISO 9000:2000)
- 2 EN ISO 9001:2000 Quality management systems — Requirements (ISO 9001:2000)
- 3 EN ISO 9004:2000 Quality management systems — Guidelines for performance improvements (ISO 9004:2000).

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

- 1 EN ISO 9000:2000 Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів (ISO 9000:2000)
- 2 EN ISO 9001:2000 Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2000)
- 3 EN ISO 9004:2000 Управління якістю. Якість організації. Настанови щодо досягнення сталого успіху (ISO 9004:2000).

ДОДАТОК НА
(довідковий)

**ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ УКРАЇНИ, ІДЕНТИЧНИХ
МІЖНАРОДНИМ ТА ЄВРОПЕЙСЬКИМ НОРМАТИВНИМ ДОКУМЕНТАМ,
ПОСИЛАННЯ НА ЯКІ Є В ЦЬОМУ СТАНДАРТІ**

ДСТУ EN 1337-7:2019 (EN 1337-7:2004, IDT) Опорні частини будівельних конструкцій. Частина 7. Опори сферичні та циліндричні з ПТФЕ

ДСТУ-Н Б EN 1990:2008 Єврокод. Основи проектування конструкцій (EN 1990:2002, IDT)

ДСТУ-Н Б EN 1992-1-1:2010 Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1992-1-1:2004, IDT)

ДСТУ-Н Б EN 1993-1-1:2010 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1993-1-1:2005, IDT)

ДСТУ EN 10025-1:2007 Вироби гарячекатані з конструкційної сталі. Частина 1. Загальні технічні умови постачання (EN 10025-1:2004, IDT)

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

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

ДСТУ EN 10025-4:2007 Вироби гарячекатані з конструкційної сталі. Частина 4. Технічні умови постачання термомеханічно-оброблених зварюваних дрібнозернистих сталей (EN 10025-4:2004, IDT)

ДСТУ EN 10025-5:2007 Вироби гарячекатані з конструкційної сталі. Частина 5. Технічні умови постачання конструкційних сталей з підвищеною тривкістю до атмосферної корозії (EN 10025-5:2004, IDT)

ДСТУ EN 10025-6:2007 Вироби гарячекатані з конструкційної сталі. Частина 6. Технічні умови постачання плоских виробів з конструкційної сталі з високою границею плинності в загартованому та відпущеному стані (EN 10025-6:2004, IDT)

ДСТУ EN 10083-1:2008 Сталі для гартування та відпускання. Частина 1. Загальні технічні умови постачання (EN 10083-1:2006, IDT)

ДСТУ EN 10083-2:2008 Сталі для гартування та відпускання. Частина 2. Технічні умови постачання нелегованих сталей (EN 10083-2:2006, IDT)

ДСТУ EN 10088-2:2010 Сталі нержавкі. Частина 2. Лист і стрічка з корозійнотривких сталей загальної призначеності. Технічні умови постачання (EN 10088-2:2005, IDT)

ДСТУ EN 10160:2015 (EN 10160:1999, IDT) Контроль ультразвуковий сталевих виробів плоскої форми завтовшки 6 мм або більше (метод відбиття)

ДСТУ EN 10204:2017 (EN 10204:2004, IDT) Вироби металеві. Види документів контролю

ДСТУ ISO 4287:2012 Технічні вимоги до геометрії виробів (GPS). Структура поверхні. Профільний метод. Терміни, визначення понять і параметри структури (ISO 4287:1997; ISO 4287:1997/Cor 1:1998; ISO 4287:1997/Cor 2:2005, IDT)

ДСТУ EN ISO 6506-1:2019 (EN ISO 6506-1:2014, IDT; ISO 6506-1:2014, IDT) Матеріали металеві. Випробування на твердість по Брінеллю. Частина 1. Метод випробування.

Код згідно з НК 004: 91.010.30

Ключові слова: будівельна конструкція, ексцентриситет, елементи ковзання, коефіцієнт тертя, коткова плита, коток, напрямний елемент, опорна частина.
