

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДСТУ EN 1337-7:2022
(EN 1337-7:2004, IDT)

ОПОРНІ ЧАСТИНИ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Частина 7. Сферичні та циліндричні
опорні частини з ПТФЕ

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 1337-7:2004 Structural bearings — Part 7: Spherical and cylindrical PTFE bearings (Опорні частини будівельних конструкцій. Частина 7. Сферичні та циліндричні опорні частини з ПТФЕ) 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 1337-7:2019 (EN 1337-7:2004, IDT)

Право власності на цей національний стандарт належить державі.
Заборонено повністю чи частково видавати, відтворювати
задля 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

	С.
Національний вступ	IV
Передмова до EN 1337-7:2004	V
Вступ	VI
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни, визначення понять, позначки та скорочення	1
4 Вимоги	5
5 Властивості матеріалу	5
6 Правила проектування	5
7 Виробництво, монтаж та допуски	7
8 Оцінювання відповідності	7
Додаток А (довідковий) Методика обчислення ексцентриситетів сферичних та циліндричних опорних частин з ПТФЕ	8
Додаток В (довідковий) Приведена площа для криволінійних поверхонь ковзання	10
Додаток ZA (довідковий) Положення щодо маркування SE циліндричних та сферичних опорних частин з ПТФЕ (з плоскими елементами ковзання чи без них), що підпадають під дію директиви ЄС щодо будівельних виробів	12
Додаток NA (довідковий) Перелік національних стандартів України, ідентичних європейським нормативним документам, посилання на які є в цьому стандарті	18

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей національний стандарт ДСТУ EN 1337-7:2022 (EN 1337-7:2004, IDT) «Опорні частини будівельних конструкцій. Частина 7. Сферичні та циліндричні опорні частини з ПТФЕ», прийнятий методом перекладу, — ідентичний щодо EN 1337-7:2004 (версія en) «Structural bearings — Part 7: Spherical and cylindrical PTFE bearings».

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

Цей стандарт прийнято на заміну ДСТУ EN 1337-7:2019 (EN 1337-7:2004, IDT), прийнятого 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» і «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;

— у розділі 2 «Нормативні посилання» наведено «Національне пояснення», виділене рамкою;

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

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

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

ПЕРЕДМОВА до EN 1337-7:2004

Стандарт EN 1337-7:2004 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 буде надано статус національного з публікацією ідентичного тексту або схваленням не пізніше вересня 2004 року, а національні стандарти, положення яких суперечать цьому стандарту, мають бути скасовані не пізніше вересня 2004 року.

Цей стандарт було розроблено згідно з мандатом, наданим CEN Комісією європейської спільноти та Європейською асоціацією вільної торгівлі, на виконання основних вимог Директив(и) ЄС.

Щодо відповідності до Директив(и) ЄС див. довідковий додаток ZA, який є невід'ємною частиною цього стандарту.

Додатки А та В є довідковими.

Стандарт EN 1337 «Опорні частини будівельних конструкцій» містить 11 частин:

- Частина 1. Загальні правила проектування;
- 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. Сферичні та циліндричні опорні частини з ПТФЕ;
- Частина 8. Напрямні та обмежувальні опорні частини;
- Частина 9. Системи протикорозійного захисту;
- Частина 10. Нагляд та технічне обслуговування;
- Частина 11. Транспортування, зберігання та монтаж.

Відповідно до внутрішніх постанов CEN/CENELEC цей стандарт зобов'язані прийняти національні органи стандартизації таких країн: Австрія, Бельгія, Кіпр, Чеська Республіка, Данія, Естонія, Фінляндія, Франція, Німеччина, Греція, Угорщина, Ісландія, Ірландія, Італія, Латвія, Литва, Люксембург, Мальта, Нідерланди, Норвегія, Польща, Португалія, Словаччина, Словенія, Іспанія, Швеція, Швейцарія та Велика Британія.

ВСТУП

У цьому стандарті передбачено мінімальну робочу температуру мінус 35 °С.

Розширення діапазону застосування до мінус 40 °С буде розглянуто у наступній поправці.

Застосування поза температурним діапазоном, вказаним у розділі 1, не потребує індивідуального узгодження та не належить до сфери застосування цього стандарту. Характеристики, вимоги та процедури випробування, наведені у цьому стандарті, в таких випадках не застосовують.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ОПОРНІ ЧАСТИНИ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Частина 7. Сферичні та циліндричні опорні частини з ПТФЕ

STRUCTURAL BEARINGS

Part 7. Spherical and cylindrical PTFE bearings

Чинний від 2023-08-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт установлює вимоги щодо проектування та виготовлення сферичних та циліндричних опорних частин з ПТФЕ. Властивості та вимоги щодо криволінійних поверхонь ковзання наведено в EN 1337-2. Сферичні та циліндричні опорні частини з внутрішнім кутом $2\theta > 60^\circ$ та $2\theta > 75^\circ$ відповідно виходять за межі сфери застосування цього стандарту. Див. рисунок 6.

Для контролю ступеню свободи опорні частини може бути об'єднано з плоскими елементами ковзання та напрямними пристроями згідно з EN 1337-2:2004 та обмежувальними кільцями, як вказано у 6.3.4.

Циліндричні опорні частини є чутливими до непередбачених моментів, що виникають навколо поперечних осей циліндричної поверхні.

Додаткові обмеження щодо застосування, які потрібно прийняти до уваги, наведено в розділі 1 EN 1337-2:2004.

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 (включно з поправками).

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

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

prEN 1337-5:1996 Structural bearings — Part 5: Pot bearings.

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

prEN 1337-5:1996 Опорні частини будівельних конструкцій. Частина 5. Стаканні опорні частини.

3 ТЕРМІНИ, ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ, ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ**3.1 Терміни та визначення понять**

Нижче наведено терміни, вжиті в цьому стандарті, та визначення позначених ними понять.

3.1.1 опорна плита (*backing plate*)

Металевий елемент, на який спираються матеріали ковзання

3.1.2 циліндрична опорна частина з ПТФЕ (*cylindrical PTFE bearing*)

Опорна частина, складена з опорної плити з опуклою циліндричною поверхнею (поворотний елемент) та опорної плити з увігнутою циліндричною поверхнею, між якими лист ПТФЕ та спряжений матеріал утворюють вигнуту поверхню ковзання (див. рисунок 1). Циліндричні опорні частини з ПТФЕ також використовують у поєднанні з плоскими елементами ковзання і напрямними пристроями для створення вільних або напрямних опорних частин (див. рисунок 2).

Примітка. Числа у дужках на рисунках 1 та 2 є посиланнями на приклади, наведені на рисунку 1 EN 1337-1:2000



Рисунок 1 — Циліндрична опорна частина з ПТФЕ

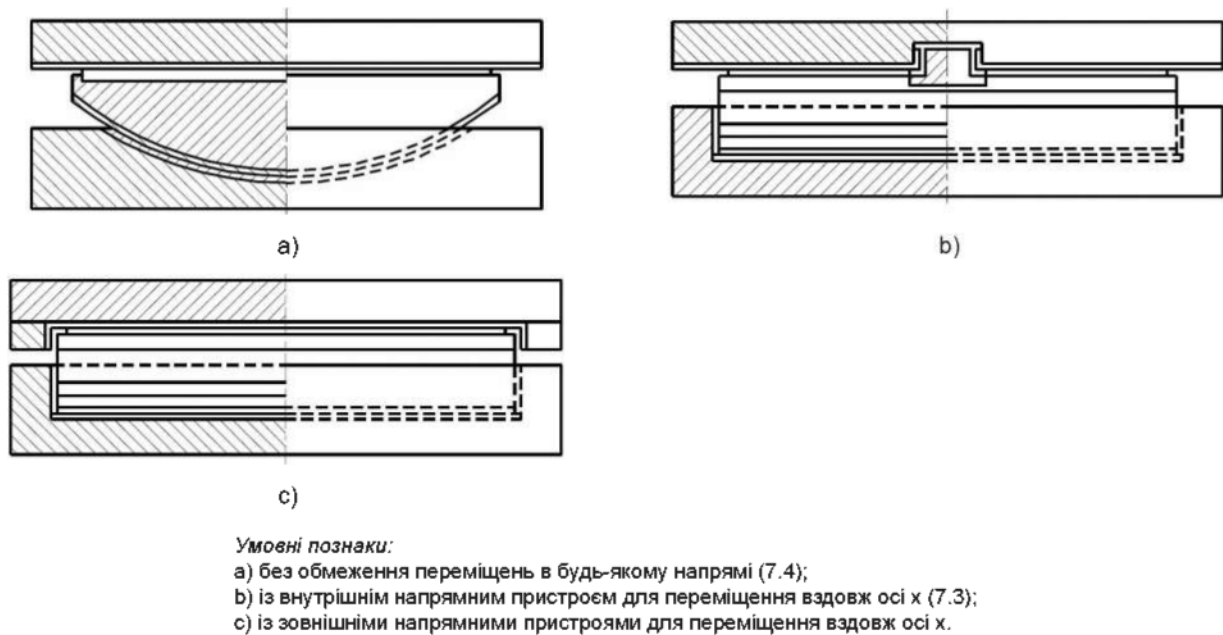


Рисунок 2 — Циліндрична опорна частина з ПТФЕ з плоским елементом ковзання

3.1.3 напрямний пристрій (*guide*)

Елемент ковзання, що обмежує переміщення ковзної опорної частини вздовж однієї з осей

3.1.4 мастило (*lubricant*)

Спеціальний мастильний матеріал, використовуваний для зменшення тертя та зношування поверхонь ковзання

3.1.5 спряжені поверхні (*mating surface*)

Тверді гладкі металеві поверхні, по яких ковзає ПТФЕ

3.1.6 політетрафторетилен, ПТФЕ (polytetrafluoroethylene, ПТФЕ)

Термопластичний матеріал, використовуваний через його низький коефіцієнт тертя

3.1.7 матеріали ковзання (sliding materials)

Матеріали, що утворюють поверхню ковзання

3.1.8 поверхня ковзання (sliding surface)

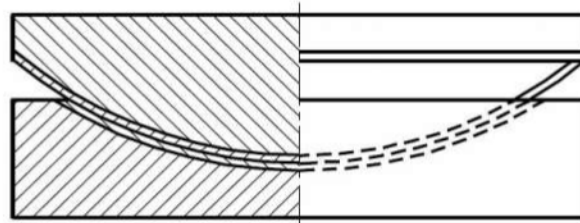
Комбінація з двох плоских або криволінійних поверхонь із різних матеріалів, що уможливають відносні переміщення

3.1.9 сферична опорна частина з ПТФЕ (spherical PTFE bearing)

Опорна частина, складена з опорної плити з опуклою сферичною поверхнею (поворотний елемент) та опорної плити з увігнутою сферичною поверхнею, між якими лист ПТФЕ та спряжений матеріал утворюють вигнуту поверхню ковзання (див. рисунок 3).

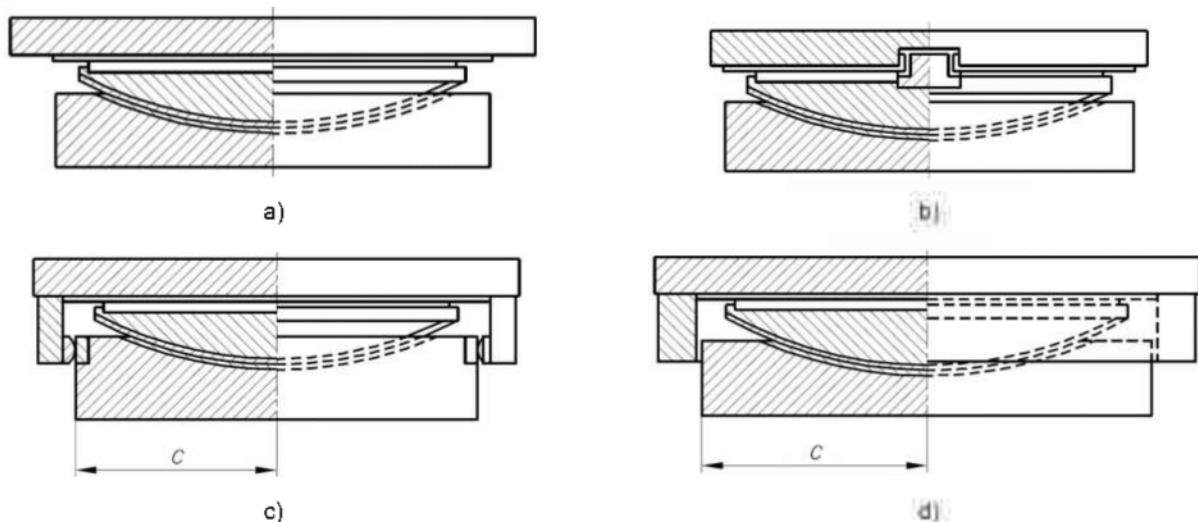
Сферичні опорні частини з ПТФЕ також використовують у поєднанні з плоскими елементами ковзання і напрямними пристроями для створення вільних або напрямних опорних частин (див. рисунки 4a)—4c). Сферичні опорні частини з ПТФЕ у поєднанні з плоскими елементами ковзання можуть бути застосовані разом із обмежувальним кільцем для створення закріплених опорних частин (див. рисунок 4d)).

Примітка 1. Числа у дужках на рисунках 3 та 4 є посиланнями на приклади, наведені на рисунку 1 EN 1337-1:2000.



Примітка 2. Закріплені поверхню ковзання (3.2).

Рисунок 3 — Сферична опорна частина з ПТФЕ



Умовні позначки:

- a) без обмеження переміщень в будь-якому напрямі (3.5);
- b) із внутрішнім напрямним пристроєм для переміщення в одному напрямі (3.4);
- c) із зовнішніми напрямними пристроями для переміщення в одному напрямі (3.3);
- d) закріплено обмежувальним кільцем (3.1).

Рисунок 4 — Сферична опорна частина з ПТФЕ, об'єднана з плоским елементом ковзання

3.2 Позначки

Нижче наведено визначення найбільш вживаних позначок. Визначення позначок, вжитих виключно в окремих розділах, наведено після їх першої появи.

3.2.1 Латинські прописні літери

A — контактна площа поверхні ковзання; проекційна площа криволінійної поверхні ковзання, мм^2 ;
 L — діаметр або діагональ проекційної площі листа ПТФЕ, мм ;

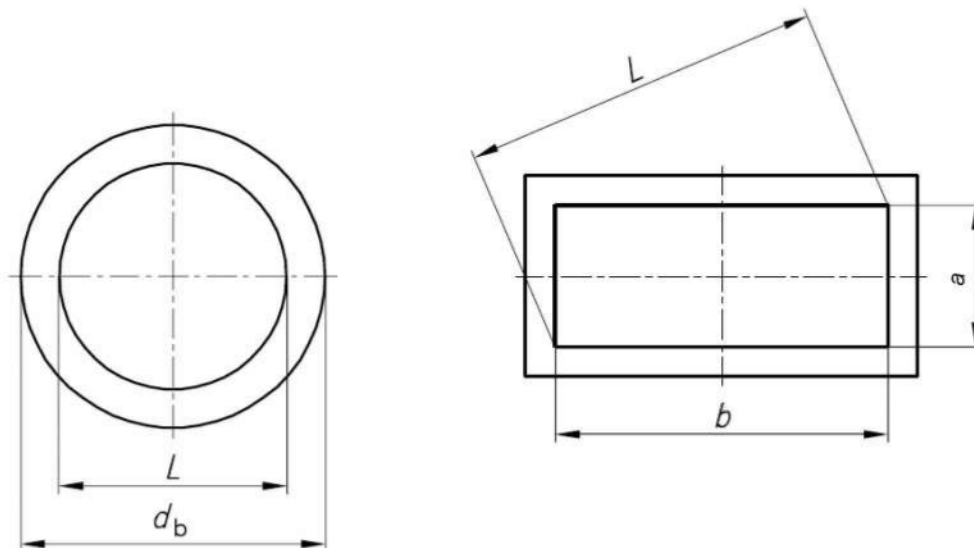


Рисунок 5 — Розміри на площині для сферичної та циліндричної опорних частин

N — осьова або поздовжня сила, H , kH ;

V — бічна або зсувна сила, H , kH .

3.2.2 Латинські рядкові літери

a — менший розмір проекції на плані циліндричних ПТФЕ поверхонь, мм ;

b — більший розмір проекції на плані циліндричних ПТФЕ поверхонь; відстань від проекційної площі криволінійної поверхні ковзання, мм ;

c — розмір, мм ;

d — діаметр, мм ;

e — ексцентриситет, мм ;

f — номінальна міцність на стиск, $\text{H}/\text{мм}^2$;

h — виступи листа ПТФЕ відносно заглиблення, мм ;

r — радіус кривизни, мм ;

t — товщина, мм ;

x — поздовжня вісь;

y — поперечна вісь;

z — вісь, нормальна до основної несної поверхні.

3.2.3 Грецькі літери

α — кут повороту, радіани;

β — кут відхилу лінії дії прикладеного навантаження від вертикальної осі, градуси, радіани;

Δz — максимальний відхил плоскої або криволінійної поверхні ковзання від теоретичної поверхні, мм ;

θ — половина внутрішнього кута криволінійних ПТФЕ поверхонь, градуси, радіани;

λ — співвідношення, коефіцієнт;

μ — коефіцієнт тертя;

σ — нормальний тиск, $\text{H}/\text{мм}^2$.

3.2.4 Підрядкові індекси

- b — опорна плита;
- d — розрахункове значення;
- min — мінімальний;
- p — ПТФЕ;
- S — внутрішні зусилля і моменти від дій;
- t — сукупний.

3.2.4 Скорочення

- ПТФЕ — Політетрафторетилен (*polytetrafluoroethylene; PTFE*);
- НВП — Національно визначені параметри (*nationally determined parameters; NDP*).

4 ВИМОГИ**4.1 Загальні вимоги**

Циліндричні опорні частини з ПТФЕ мають уможливлувати поворот навколо однієї осі, сферичні опори з ПТФЕ — навколо будь-якої осі. Потрібно, щоб вони забезпечували передавання визначених сил від прогонової споруди до фундаменту.

4.2 Вимоги щодо несної здатності

Криволінійний лист ПТФЕ має відповідати вимогам 6.2.1—6.2.3, а опорна плита з увігнутою поверхнею — вимогам 6.3.3.

4.3 Вимоги щодо поворотної здатності

Поверхні ковзання мають відповідати вимогам пункту 6.2.4 цього стандарту та розділу 4 EN 1337-2:2004.

5 ВЛАСТИВОСТІ МАТЕРІАЛУ

Матеріали, які будуть використані, та властивості, що підлягають перевірці, мають відповідати вимогам розділу 5 EN 1337-2:2004.

6 ПРАВИЛА ПРОЄКТУВАННЯ

Примітка. В цьому розділі наведено вимоги щодо проєктування елементів, специфічних для сферичних та циліндричних опорних частин, додаткові до вимог, наведених у розділі 6 EN 1337-2:2004.

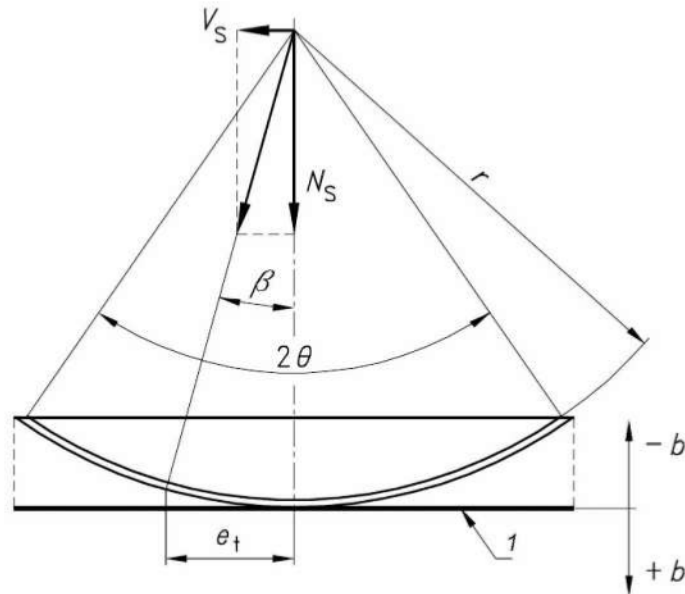
6.1 Принципи проєктування

Під час проведення проєктних розрахунків потрібно враховувати принципи, наведені у розділі 5 EN 1337-1:2000.

Примітка. Розрахункові значення внутрішніх сил та моментів, а також переміщення мають бути вказані у специфікації опорної частини, наведеної у додатку В EN 1337-1:2000.

6.2 Перевірка конструкції криволінійних поверхонь ковзання**6.2.1 Загальні принципи**

Для проведення перевірки відповідно до 6.2.2 та 6.2.3 потрібно замінити криволінійну поверхню ковзання її проєкцією на плоску поверхню, як зображено на рисунку 6.



Умовна позначка:
1 — проекційна площа.

Рисунок 6 — Схема перевіряння криволінійної поверхні ковзання (приклад)

Під час визначення результуючого загального ексцентриситету e_t осьової сили N_S потрібно врахувати обумовлені опором тертю внутрішні сили і моменти, що діють на криволінійну поверхню ковзання, прикладені ззовні горизонтальні навантаження та поворот опорної частини.

Також треба врахувати вторинні впливи від дій обмежувачів переміщень.

Примітка. У додатку А цього стандарту наведено формули для оцінювання ексцентриситетів для найбільш поширених випадків. Опір тертю потрібно визначати за використання коефіцієнтів тертя, наведених у таблиці 11 EN 1337-2:2004.

6.2.2 Відокремлення поверхонь ковзання

Примітка. Відокремлення поверхонь ковзання може призвести до зношування через забруднення та зростаючих деформацій, обумовлених відсутністю фіксації. Оскільки це може поставити під загрозу довготривалу придатність до використання, умову $\sigma_p = 0$ вважають граничним станом експлуатаційної придатності.

Потрібно перевірити виконання умови $\sigma_p \geq 0$ під впливом характеристичної комбінації дій. Під час виконання перевірки матеріал ковзання вважають лінійно пружним, а опорні плити вважають жорсткими. Умову $\sigma_p \geq 0$ вважають виконаною, якщо загальний ексцентриситет e_t не виходить за межі ядра проекційної площі.

Для сферичних опорних частин цю умову вважають виконаною, якщо:

$$e_t \leq \frac{L}{8}. \quad (1)$$

Розмір L наведено на рисунку 5.

6.2.3 Перевірка на стискальні напруження

Примітка 1. Надлишковий тиск може спричинити втрату здатності до ковзання, що може призвести до руйнування конструкції чи до стану, близького до руйнування. Тому цю умову вважають граничним станом за несною здатністю.

Наведену вище умову потрібно перевіряти за основною комбінацією дій:

$$N_{Sd} \leq \frac{f_k}{\gamma_m} \times A_r, \quad (2)$$

де N_{Sd} — розрахункова осьова сила у граничному стані за несною здатністю;
 f_k — характеристичне значення міцності на стиск для листів ПТФЕ (див. таблицю 10 EN 1337-2:2004);
 A_r — розрахункова контактна площа криволінійної поверхні ковзання.

Примітка 2. Значення γ_m має бути наведено у НВП. Рекомендоване значення $\gamma_m = 1,4$ (див. 6.8.3 EN 1337-2:2004).

Розрахункову площу A_r обчислюють за формулою:

$$A_r = \lambda \times A,$$

де A — площа проєкційної криволінійної поверхні ковзання (див. рисунок 6);
 λ — коефіцієнт, наведений у додатку В.

6.2.4 Поворотна здатність

Під дією основної комбінації зусиль потрібно показати, що:

— металеве покриття, спряжене з ПТФЕ, розраховане так, щоб повністю покривати лист ПТФЕ;
 — між верхньою та нижньою частинами опорної частини чи будь-якими іншими металевими елементами відсутній контакт (див. додаток А EN 1337-1:2000).

Для перевіряння вказаних вище умов потрібно врахувати приріст повороту, вказаний у 5.4 EN 1337-1:2000.

6.3 Деталі проєктування

6.3.1 Загальні принципи

Основні особливості проєктування наведено в розділі 7 EN 1337-1:2000.

Дозволені поєднання матеріалів для криволінійних поверхонь ковзання наведено в таблиці 9 EN 1337-2:2004.

6.3.2 Криволінійні листи ПТФЕ

Криволінійний лист ПТФЕ може бути прикріплений як до опуклої, так і до увігнутої опорної плити. Потрібно, щоб деталі проєктування криволінійних листів ПТФЕ відповідали 6.2.1 EN 1337-2:2004.

6.3.3 Опорні плити з увігнутими поверхнями принципи

Для циліндричних та сферичних опорних частин опорні плити з увігнутими поверхнями потрібно перевіряти на відповідність 6.9 EN 1337-2:2004.

Обмеження розмірів опорних плит з увігнутими поверхнями зображено на рисунку 7.

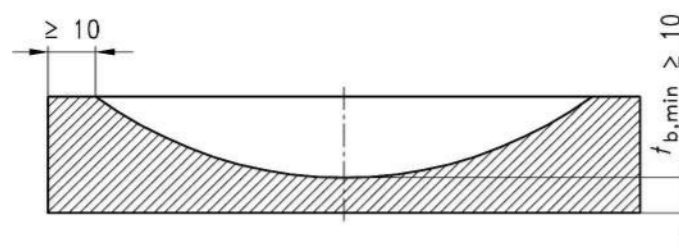


Рисунок 7 — Обмеження розмірів опорної плити з увігнутими поверхнями

6.3.4 Обмежувальне кільце

Вільні сферичні опорні частини (див. рисунок 4а)) можуть бути закріплені сталевим обмежувальним кільцем, як показано на рисунку 4d).

Проєктування та перевіряння виконують відповідно до правил проєктування скляних опорних частин та кришок, наведених у розділі 6 EN 1337-5:1996.

7 ВИРОБНИЦТВО, МОНТАЖ ТА ДОПУСКИ

Вимоги щодо плоских та криволінійних поверхонь ковзання наведено у розділі 7 EN 1337-2:2004. Виступи h криволінійних листів ПТФЕ вимірюють, як зображено на рисунку 2 EN 1337-2:2004.

8 ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ

Відповідність цьому стандарту потрібно підтверджувати згідно з відповідними пунктами розділу 8 EN 1337-2:2004. Наведена система формального підтвердження (див. ZA.2) чинна також і для несерійних виробів.

ДОДАТОК А
(довідковий)**МЕТОДИКА ОБЧИСЛЕННЯ ЕКСЦЕНТРИСИТЕТІВ
СФЕРИЧНИХ ТА ЦИЛІНДРИЧНИХ ОПОРНИХ ЧАСТИН З ПТФЕ****A.1 Загальні положення**

Сили тертя, сили, обумовлені прикладеними горизонтальними навантаженнями, та поворот опорної частини створюють ексцентриситет осьової сили N_S , який використовують для перевіряння листів ПТФЕ, прилеглих конструктивних елементів та кріпильних пристроїв.

В цьому додатку наведено методи обчислення значних ексцентриситетів.

Залежно від особливостей конструкції конкретної опорної частини, можуть виникати додаткові ексцентриситети.

Якщо у перерізі, що розглядають, виникає кілька ексцентриситетів, потрібно визначити їхню суму.

A.2 Опір тертю**A.2.1 Криволінійна поверхня ковзання**

За наявності повороту як у циліндричних, так і у сферичних опорних частинах опір тертю викликає появу внутрішнього моменту.

Незалежно від того, одну чи дві поверхні має опорна частина, спільний ексцентриситет e_1 буде дорівнювати:

$$e_1 = \mu_{\max} \times r. \quad (\text{A.1})$$

Коефіцієнт тертя μ_{\max} наведено у таблиці 11 EN 1337-2:2004.

A.2.2 Поверхні ковзання із зовнішніми напрямними пристроями та обмежувальними кільцями

У сферичних опорних частинах, що відповідають типам, зображеним на рисунках 4 с) та 4 d), поворот викликає появу ексцентриситета, що впливає тільки на прилеглі конструкційні елементи (тобто базу, балку тощо) та кріпильні пристрої, де:

$$e_2 = \frac{V_c}{N_s} \times i_{\max} \times c. \quad (\text{A.2})$$

Коефіцієнт тертя μ_{\max} для опорних частин, що відповідають типу, показаному на рисунку 4 с), наведено у пункті 6.7 EN 1337-2:2004.

Для опорних частин, що відповідають типу, показаному на рисунку 4 d), μ_{\max} потрібно приймати таким, що дорівнює 1,0.

A.3 Поворот

У всіх типах опорних частин із двома поверхнями ковзання, що показані на рисунках 2 а), b), с) та 4 а), b), с), d), кут повороту α викликає ексцентриситет e_3 від вертикального навантаження на криволінійну поверхню, що дорівнює:

$$e_3 = \alpha \times (r + b), \quad (\text{A.3})$$

де b — це відстань між поперечним перетином, що розглядають, та поверхнею ковзання (див. рисунок 6).

Проте, у будь-якому випадку цей ексцентриситет діє протилежно напрямку, вказаному в A.2.

Поява ексцентриситета e_3 залежить від того, чи прикріплено лист ПТФЕ до опуклої чи увігнутої опорної плити і чи є значення α більшим або меншим ніж значення μ , так само, як від того, чи ефективно виконує свої функції зазор опорних частин в опорних частинах з напрямними.

Враховуючи невизначеність щодо реальних значень α та μ та щодо впливу, спричиненого зазором опорних частин, і через неможливість виконання точного аналізу, e_3 потрібно враховувати в будь-якому разі.

У опорних частинах з однією поверхнею ковзання, зображених на рисунках 1 та 3, e_3 виникає лише у криволінійному листі ПТФЕ, і, крім того, тільки у випадку, коли згаданий вище лист прикріплено до опуклої опорної плити.

А.4 Бічні сили

Бічні сили виникають внаслідок горизонтальних впливів і опору тертю інших опорних частин конструкції.

В опорних частинах, в яких бічні сили передаються через напрямні пристрої або обмежувальні кільця, ексцентриситет криволінійних поверхонь ковзання дорівнює нулю.

В опорних частинах закріпленого типу з однією поверхнею ковзання, які зображено на рисунках 1 та 3, а також у сферичних опорних частинах з напрямними, як зображено на рисунку 4b), горизонтальне навантаження V_s викликає появу ексцентриситета, наведеного у формулі (див. рисунок 6):

$$e_s = \frac{V_s}{N_s} \times (r + b). \quad (\text{A.4})$$

В усіх випадках, де лінії прикладання бічних дій та реакцій не збігаються (див. приклад на рисунку 2b)), результуючі пари викликають появу ексцентриситета, який потрібно врахувати додатково.

ДОДАТОК В
(довідковий)

ПРИВЕДЕНА ПЛОЩА ДЛЯ КРИВОЛІНІЙНИХ ПОВЕРХОНЬ КОВЗАННЯ

В.1 Загальні положення

У цьому додатку наведено значення коефіцієнтів λ , що використовують у 6.2.3 для обчислення розрахункової площі A_r криволінійних поверхонь ковзання.

В.2 Припущення для побудови моделі

Значення коефіцієнта λ обчислено способом математичного моделювання, виконаного за таких припущень:

- 1) передаються лише стискувальні напруження;
- 2) напруження в стиснутій зоні є постійними та дорівнюють проєктному значенню f_d опору стиску листів ПТФЕ (тобто розглядають приведену епюру напружень);
- 3) напруження завжди є нормальними до контактної поверхні: консервативний підхід підтверджено низьким коефіцієнтом тертя листа ПТФЕ, що контактує з гладенькими металевими поверхнями;
- 4) як опуклі, так і увігнуті опорні плити є цілком жорсткими; консервативний підхід підтверджено тим, що модуль пружності сталі перевищує модуль пружності ПТФЕ не менше ніж у 5 000 разів.

Таблиця В.1 — Коефіцієнт λ для сферичних опорних частин

e/L \ θ	30°	25°	20°	10°
0,00	1,000	1,000	1,000	1,000
0,01	0,982	0,981	0,980	0,979
0,02	0,962	0,961	0,960	0,958
0,03	0,942	0,940	0,938	0,936
0,04	0,922	0,919	0,916	0,913
0,05	0,901	0,898	0,894	0,890
0,06	0,880	0,876	0,872	0,867
0,07	0,858	0,853	0,849	0,844
0,08	0,836	0,831	0,826	0,820
0,09	0,814	0,808	0,803	0,796
0,10	0,792	0,786	0,780	0,773
0,11	0,770	0,763	0,757	0,749
0,12	0,747	0,740	0,733	0,724
0,13	0,725	0,717	0,710	0,700
0,14	0,702	0,693	0,686	0,676
0,15	0,680	0,670	0,663	0,653
0,16	0,657	0,647	0,639	0,628
0,17	0,635	0,624	0,616	0,604
0,18	0,612	0,601	0,592	0,581
0,19	0,590	0,578	0,569	0,557
0,20	0,567	0,556	0,546	0,533
0,21	0,545	0,533	0,523	0,510
0,22	0,523	0,511	0,500	
0,23	0,501			
0,24				
0,25				

Примітка. Проміжні значення обчислюють методом лінійної інтерполяції.

Таблиця В.2 — Коефіцієнт λ для сферичних опорних частин

e/L \ θ	37,5°	30°	20°	10°
0,00	1,000	1,000	1,000	1,000
0,01	0,984	0,983	0,981	0,980
0,02	0,968	0,965	0,962	0,961
0,03	0,951	0,947	0,943	0,941
0,04	0,934	0,929	0,924	0,921
0,05	0,917	0,911	0,905	0,901
0,06	0,900	0,893	0,886	0,881
0,07	0,882	0,874	0,866	0,862
0,08	0,864	0,855	0,847	0,842
0,09	0,846	0,837	0,827	0,822
0,10	0,828	0,818	0,808	0,802
0,11	0,809	0,799	0,788	0,782
0,12	0,790	0,779	0,768	0,762
0,13	0,771	0,760	0,749	0,742
0,14	0,752	0,740	0,729	0,722
0,15	0,733	0,721	0,709	0,702
0,16	0,713	0,701	0,689	0,682
0,17	0,693	0,681	0,669	0,662
0,18	0,673	0,661	0,649	0,642
0,19	0,653	0,641	0,629	0,622
0,20	0,633	0,621	0,609	0,602
0,21	0,612	0,600	0,589	0,582
0,22	0,592	0,580	0,569	0,562
0,23	0,571	0,559	0,548	0,542
0,24	0,550	0,539	0,528	0,522
0,25	0,529	0,518	0,508	0,502

Примітка. Проміжні значення обчислюють методом лінійної інтерполяції

ДОДАТОК ZA
(довідковий)ПОЛОЖЕННЯ ЩОДО МАРКОВАННЯ СЕ
ЦИЛІНДРИЧНИХ ТА СФЕРИЧНИХ ОПОРНИХ ЧАСТИН З ПТФЕ
(З ПЛОСКИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ КОВЗАННЯ ЧИ БЕЗ НИХ),
ЩО ПІДПАДАЮТЬ ПІД ДІЮ ДИРЕКТИВИ ЄС
ЩОДО БУДІВЕЛЬНИХ ВИРОБІВ

ZA.1 Пункти цього стандарту, пов'язані із суттєвими характеристиками згідно з директивою ЄС щодо будівельних виробів

Цей стандарт розроблено згідно з дорученням¹⁾, наданим CEN Європейською комісією та Європейською асоціацією вільної торгівлі.

Положення цього стандарту, наведені нижче у таблиці ZA.1, відповідають вимогам доручення, наданого на підставі Директиви ЄС щодо будівельних виробів (89/106/EEC).

Дотримання цих положень надає презумпцію придатності будівельним виробам, які охоплено цим стандартом, до зазначеного нижче передбаченого використання.

УВАГА! На опорні частини будівельних конструкцій, охоплені сферою застосування цього додатку, можуть поширюватися, інші вимоги та інші директиви ЄС, що не впливають на придатність до передбаченого використання.

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

Таблиці ZA.1 — Сфера застосування та відповідні розділи

Таблиця ZA.1a

Будівельні вироби:	Циліндричні та сферичні опорні частини з ПТФЕ (рисунки 1 та 3), охоплені сферою застосування цього стандарту		
Передбачене використання:	У спорудах та об'єктах цивільного будівництва		
Вимоги	Розділ(и)/пункт(и) цього та інших стандартів, що містять вимоги	Унормовані рівні (рівень) або клас(и)	Примітки
Несна здатність	4.2, 5, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3, 6.3.2, 6.3.3, 6.3.4, 7 EN 1337-7	Відсутні	Проектне значення, кН
Поворотна здатність	4.3, 5, 6.2.4, 6.3.1, 7 EN 1337-7	Відсутні	Проектне значення, радіани
Аспекти довговічності	7 EN 1337-7 4 EN 1337-9	Відсутні	

¹⁾ M/104 «Опорні частини будівельних конструкцій» як виправлено M/132 (антисейсмічні пристрої охоплені CEN/TC 340).

Таблиця ZA.1b

Будівельні вироби:		Циліндричні та сферичні опорні частини з ПТФЕ, об'єднані з плоскими елементами ковзання (рисунки 2 і 4), охоплені сферою застосування цього стандарту	
Передбачене використання:		У спорудах та об'єктах цивільного будівництва	
Вимоги	Розділ(и)/пункт(и) цього та інших стандартів, що містять вимоги	Унормовані рівні(рівень) або клас(и)	Примітки
Несна здатність	4.2, 5, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3, 6.3.2, 6.3.3, 6.3.4, 7 EN 1337-7	Відсутні	Проектне значення, кН
Поворотна здатність	4.3, 5, 6.2.4, 6.3.1, 7 EN 1337-7	Відсутні	Проектне значення, рад
Аспекти довговічності	7 EN 1337-7 4 EN 1337-9	Відсутні	
Несна здатність (елемента ковзання)	5, 6.2, 6.3, 6.4, 6.6, , 6.8, 6.9, 7.1, 7.2 EN 1337-2:2004	Відсутні	Проектне значення, кН
Коефіцієнт тертя (елемента ковзання)	4, 5, 6.1, 6.5, 6.7, 7.5 EN 1337-2:2004	Відсутні	Табличне значення (таблиця 11)
Аспекти довговічності (елемента ковзання)	EN 1337-2:2004, 7.3, 7.4 EN 1337-2:2004 4 EN 1337-9	Відсутні	

Вимоги щодо певної характеристики не застосовують у тих державах-членах ЄС, в яких відсутні нормативні вимоги щодо такої характеристики. У такому разі під час надання виробів на ринку держав-членів ЄС виробники не зобов'язані визначати або декларувати показники якості своїх виробів за цими характеристиками і можуть використати позначку NPD «Показник не визначено» (*No performance determined; NPD*) у складі інформації, що супроводжує маркування знаком відповідності CE (див. ZA.3).

У випадках, коли характеристика не перевищує граничні значення, позначку «показник не визначено» (NPD) можна не використовувати.

ZA.2 Процедура підтвердження відповідності

а) Відповідно до рішення європейської Комісії 95/467/ЄС від 24.10.1995 до виробів та передбаченого використання, зазначених у таблицях ZA.1.a та ZA.1.b, застосовують такі системи підтвердження відповідності:

Таблиця ZA.2 — Системи підтвердження відповідності

Виріб	Передбачене використання	Рівень (рівні) чи клас(и)	Система підтвердження відповідності
Опорні частини будівельних конструкцій	У будівництві та інженерно-будівельних роботах, де вимоги щодо окремих опорних частин є критичними ^а	Відсутній	1
	У будівництві та інженерно-будівельних роботах, де вимоги щодо окремих опорних частин не є критичними ^б		3
Система 1: див. Додаток III.2.(i), без контрольних випробувань чи зразків. Система 3: див. Додаток III.2.(ii), другий варіант.			
^а Критичні в тому значенні, що у разі пошкодження опорної частини ці вимоги можуть вивести усю конструкцію чи будь-яку її частину за межі граничних станів, що розглядають як граничний стан експлуатаційної придатності та граничний стан за несною здатністю. ^б Некритичні в тому значенні, що у разі пошкодження опорної частини і за нормальних умов експлуатації, ці вимоги не можуть вивести усю конструкцію чи будь-яку її частину за межі граничних станів, що розглядають як граничний стан експлуатаційної придатності та граничний стан за несною здатністю.			

b) Підтвердження відповідності циліндричних та сферичних опорних частин з ПТФЕ; в межах заданих систем підтвердження відповідності має відповідати пунктам розділу 8 EN 1337-7 щодо підтвердження відповідності, зазначеним у таблицях ZA.3a) та ZA.3b).

Таблиця ZA.3a) — Розподіл завдань щодо підтвердження відповідності для циліндричних та сферичних опорних частин з ПТФЕ, на які поширюються критичні вимоги

Завдання		Зміст завдання	Застосовні розділи/підрозділи
Завдання для виробника	Контроль виробництва на підприємстві (Factory production control; FPC)	Параметри, застосовні до всіх характеристик з таблиці ZA.1a	8 EN 1337-7 (тільки 8.2.1, 8.2.3, 8.3, 8.4 EN 1337-2:2004)
	Подальше випробування зразків із заводу-виробника, де доречно	Всі характеристики з таблиці ZA.1a	8 EN 1337-7 (тільки 8.2.1, 8.4 EN 1337-2:2004)
Завдання для органу сертифікації	Початкове випробування типу	Всі характеристики з таблиці ZA.1a	8 EN 1337-7 (тільки 8.2.1, 8.2.2, 8.4 EN 1337-2:2004)
	Початкова перевірка заводу-виробника та FPC	Параметри, застосовні до всіх характеристик з таблиці ZA.1a	EN 1337-7 (тільки 8.2.1, 8.2.3 EN 1337-2:2004)
	Постійний контроль, оцінювання та затвердження FPC	Параметри, застосовні до всіх характеристик з таблиці ZA.1a	8 EN 1337-7 (тільки 8.2.1, 8.2.3, 8.3, 8.4 EN 1337-2:2004)

Таблиця ZA.3b) — Розподіл завдань щодо підтвердження відповідності для циліндричних та сферичних опорних частин з ПТФЕ, на які поширюються некритичні вимоги

Завдання		Зміст завдання	Застосовні розділи/підрозділи
Завдання для виробника	Контроль виробництва на підприємстві (FPC)	Параметри, що стосуються всіх характеристик з таблиці ZA.1a	8 EN 1337-7 (тільки 8.2.1, 8.2.3, 8.3, 8.4 EN 1337-2:2004)
Завдання для органу сертифікації	Початкове випробування типу	Всі характеристики з таблиці ZA.1a	8 EN 1337-7 (тільки 8.2.1, 8.2.2, 8.4 EN 1337-2:2004)

c) Підтвердження відповідності циліндричних та сферичних опорних частин з ПТФЕ з плоскими елементами ковзання у межах заданої системи підтвердження відповідності має відповідати пунктам розділу 8 EN 1337-7 і EN 1337-2:2004 щодо підтвердження відповідності, зазначеним у таблицях ZA.3c) та ZA.3d).

Таблиця ZA.3c) — Розподіл завдань щодо підтвердження відповідності для циліндричних та сферичних опорних частин з ПТФЕ, об'єднаних з плоскими елементами ковзання, на які поширюються критичні вимоги

Завдання		Зміст завдання	Застосовні розділи/підрозділи
Завдання для виробника	Контроль виробництва на підприємстві (FPC)	Параметри, що стосуються всіх характеристик з таблиці ZA.1b	8 EN 1337-7, як зазначено в/та 8.2.1, 8.2.3, 8.3, 8.4 EN 1337-2:2004
	Подальше випробування зразків з заводу-виробника, якщо застосовне	Всі характеристики з таблиці ZA.1b	8 EN 1337-7 як зазначено в/та 8.2.1, 8.4 EN 1337-2:2004
Завдання для органу сертифікації	Початкове випробування типу	Всі характеристики з таблиці ZA.1b	8 EN 1337-7, як зазначено в/та EN 1337-2:2004, EN 1337-2:2004
	Початкова перевірка заводу-виробника та FPC	Параметри, що стосуються всіх характеристик з таблиці ZA.1b	8 EN 1337-7, як зазначено в/та 8.2.1, 8.2.3, 8.3, 8.4 EN 1337-2:2004
	Постійний контроль, оцінювання та затвердження FPC	Параметри, що стосуються всіх характеристик з таблиці ZA.1b	8 EN 1337-7, як зазначено в/та 8.2.1, 8.2.3, 8.3, 8.4 EN 1337-2:2004

Таблиця ZA.3d) — Розподіл завдань щодо підтвердження відповідності для циліндричних та сферичних опорних частин з ПТФЕ, об'єднаних з плоскими елементами ковзання, на які поширюються некритичні вимоги

Завдання		Зміст завдання	Застосовні розділи/підрозділи
Завдання для виробника	Контроль виробництва на підприємстві (FPC)	Параметри, що стосуються всіх характеристик з таблиці ZA.1b	8 EN 1337-7, як зазначено в/та 8.2.1, 8.2.3, 8.3, 8.4 EN 1337-2:2004
Завдання для органу сертифікації	Початкове випробування типу	Всі характеристики з таблиці ZA.1b	8 EN 1337-7, як зазначено в/та 8.2.1, 8.2.2, 8.4 EN 1337-2:2004

d) Сертифікат ЕС та декларація про відповідність

За умов виконання вимог системи підтвердження відповідності:

а) для опорних частин, на які поширюється Система 1, сертифікаційний орган має оформити сертифікат відповідності (Сертифікат відповідності ЕС), в якому буде міститися зазначена нижче інформація. Сертифікат відповідності ЕС надає виробнику право наносити маркування CE, як показано в ZA.3.

Сертифікат відповідності ЕС має містити таку інформацію:

- назву, адресу та ідентифікаційний номер сертифікаційного органу;
- назву та адресу виробника, або його уповноваженого представника в ЄЕЗ, а також місце виробництва;
- опис виробу (тип, ідентифікаційні позначки, передбачене використання тощо);
- положення, яким відповідає виріб (наприклад, додаток ZA цього стандарту);
- особливі умови використання виробу (наприклад, положення щодо використання опорної частини за певних умов);
- номер сертифіката;
- умови та строк дії сертифіката;
- прізвище та посаду особи, уповноваженої підписувати сертифікат.

Додатково для кожного виробу, що належить до сфери застосування сертифіката відповідності ЕС, виробник повинен скласти декларацію про відповідність (декларацію про відповідність вимогам ЕС), що має містити таку інформацію:

- назву та адресу виробника, або його уповноваженого представника в ЄЕЗ;
- номер відповідного сертифіката системи контролю виробництва на підприємстві;
- ім'я та посаду особи, уповноваженої підписувати декларацію від імені виробника чи його уповноваженого представника.

Обидва документи мають бути складені офіційною мовою або мовами, прийнятими у державі-члені, де буде використано виріб.

б) Для опорних частин, на які поширюється Система 3, виробник має оформити декларацію відповідності (декларація відповідності вимогам ЕС), що має містити таку інформацію:

- назву та адресу виробника, або його уповноваженого представника в ЄЕЗ, та місце виробництва;
- опис виробу (тип, ідентифікаційні позначки, передбачене використання тощо);
- положення, яким відповідає виріб (наприклад, додаток ZA цього стандарту);
- особливі умови використання виробу (наприклад, положення щодо використання опорної частини за певних умов);
- назву та адресу призначеної випробувальної лабораторії, що виконувала початкові випробування типу;
- прізвище та посаду особи, уповноваженої підписувати декларацію від імені виробника чи його уповноваженого представника.

Декларація відповідності ЕС надає виробнику право наносити маркування CE, як вказано у ZA.3.

Цей документ має бути складений офіційною мовою або мовами, прийнятими у державі-члені ЄЕЗ, де буде використано виріб.

ZA.3 Маркування CE

Незалежно від вимог, викладених у 7.3 EN 1337-1:2000, маркувальна позначка CE, ідентифікаційний номер сертифікаційного органу, назва ідентифікаційної позначки та зареєстрованої адреси виробника мають бути нанесені на опорну частину та бути видимими впродовж усього часу експлуатації опорної частини. Вся наведена нижче інформація має бути наявна у супровідній документації.


Маркування відповідності CE має складатися виключно з літер «CE», що мають спеціальну форму, установлену в Директиві 93/68/ЕС, та ідентифікаційного номера органу сертифікації, за потреби.

Маркування CE для опорних частин будівельних конструкцій наносять разом із такою супровідною інформацією:

- ідентифікаційний номер сертифікаційного органу (тільки для виробів, на які поширюється система 1);
- назва або ідентифікаційна позначка виробника;
- зареєстрована адреса виробника;
- дві останні цифри року, в якому нанесено маркування;
- номер Сертифіката відповідності CE (тільки для виробів, на які поширюється Система 1);
- посилання на цей стандарт;
- опис виробу: загальна назва, матеріали, розміри, передбачене використання тощо;
- задекларовані характеристики, пов'язаних із обов'язковими вимогами;
- значення, і, якщо застосовно, задекларовані рівень або клас щодо кожної обов'язкової характеристики, як зазначено у примітках до таблиці ZA.1.

Як альтернативний варіант, за можливості, може бути наведено стандартні позначки. Ці позначки мають містити дані щодо усіх характеристик; якщо охоплено не всі характеристики, відсутні значення потрібно навести додатково.

Наприклад, для циліндричних та сферичних опорних частин із ПТФЕ, об'єднаних із плоскими елементами ковзання, на які поширюється Система 1, маркувальну позначку CE наводять із такою супровідною інформацією:

 0123-CPD-0001
AnyCo Ltd, PO Box 21, B-1050 00 01234-CPD-0456
EN 1337-7:2004 Циліндричні опорні частини з ПТФЕ, об'єднані з плоскими елементами ковзання / сферичні опорні частини з ПТФЕ, об'єднані з плоскими елементами ковзання, з мінімальною робочою температурою мінус 35 °С, для використання у будівлях та спорудах, для яких вимоги щодо окремих опорних частин є критичними ОПОРНА ЧАСТИНА Характеристична несна здатність, кН Характеристична поворотна здатність, рад Довговічність, відповідна ЕЛЕМЕНТ КОВЗАННЯ Характеристична несна здатність, кН Характеристична поворотна здатність, рад Довговічність, відповідна

Маркування відповідності CE, що містить позначку «CE», встановлену в Директиві 93/68/EEC

Ідентифікаційний номер органу сертифікації

Назва або ідентифікаційна позначка та зареєстрована адреса виробника

Останні дві цифри року, в якому було нанесено маркування

Номер сертифіката

Номер цього стандарту

Ідентифікація виробу та передбачене використання

Інформація стосовно унормованих характеристик

Наприклад, для циліндричних та сферичних опорних частин з ПТФЕ, на які розповсюджується Система 3, маркувальна позначка CE має бути наведена з такою супровідною інформацією:


<p>AnyCo Ltd, PO Box 21, B-1050</p> <p>00</p>
<p>EN 1337-7:2004</p> <p>Циліндрична опорна частина з ПТФЕ / сферична опорна частина ПТФЕ, з мінімальною робочою температурою мінус 35 °С, для використання у будівлях та спорудах, для яких вимоги щодо окремих опорних частин є <u>некритичними</u></p> <p>ОПОРНА ЧАСТИНА Характеристична несна здатність, кН Характеристична поворотна здатність, рад Довговічність, відповідна</p>

*Маркування відповідності CE,
що містить позначку «CE»,
встановлену в Директиві 93/68/EEC.*

*Назва або ідентифікаційна мітка та зареєстрована
адреса виробника*

*Останні дві цифри року,
в якому було нанесено маркування*

Номер цього стандарту

Опис виробу та призначеність

*Інформація стосовно
унормованих характеристик*

Крім будь-якої спеціальної інформації щодо зазначених вище небезпечних речовин у всіх необхідних випадках та у відповідній формі у супровідній документації до виробу потрібно наводити також посилання на будь-які інші законодавчі акти, застосовні до небезпечних речовин, згідно з якими декларують відповідність, разом із необхідною інформацією згідно з цими законодавчими актами.

Примітка. Європейські законодавчі акти без національних відхилів зазначати не потрібно.

ДОДАТОК НА
(довідковий)

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

ДСТУ EN 1337-5:2019 (EN 1337-5:2005, IDT) Опорні частини будівельних конструкцій. Частина 5.
Опорні частини стаканного типу.

Код згідно з НК 004: 91.010.30

Ключові слова: елементи ковзання, опорні частини будівельних конструкцій, ПТФЕ, сферична опорна частина, циліндрична опорна частина.
