

**НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**

---

**ДСТУ EN 13286-43:202\_  
(EN 13286-43:2003, IDT)**

**Суміші неукріплені та укріплені гідравлічним в'язучим  
ЧАСТИНА 43. МЕТОД ВИПРОБУВАННЯ З ВИЗНАЧАННЯ  
МОДУЛЯ ПРУЖНОСТІ СУМІШЕЙ, УКРІПЛЕНИХ ГІДРАВЛІЧНИМ  
В'ЯЖУЧИМ**

(Проект, перша редакція)

**Київ  
ДП «УкрНДНЦ»**

**202\_**

## ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Технічний комітет стандартизації «Автомобільні дороги і транспортні споруди» (ТК 307), Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна» (ДП «ДерждорНДІ»)
  - 2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») від «\_\_\_» «\_\_\_\_\_» 20\_\_р. № \_\_\_\_\_ з 202X – XX – XX
  - 3 Національний стандарт відповідає EN 13286-43:2003 «Unbound and hydraulically bound mixtures — Part 43: Test method for the determination of the modulus of elasticity of hydraulically bound mixtures» (Суміші неукріплені та укріплені гідравлічним в'язучим. Частина 43. Метод випробування з визначання модуля пружності сумішей, укріплених гідравлічним в'язучим) і внесений з дозволу CEN, Avenue Marnix, 17, B-1000, Brussels, Belgium. Усі права щодо використання європейських стандартів у будь-якій формі й будь-яким способом залишаються за CEN
- Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)
- Переклад з англійської (en)
- 4 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленими в національній стандартизації України
  - 5 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

---

**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**

**ЗМІСТ**

	С.
Національний вступ.....	IV
1 Сфера застосування.....	1
2 Нормативні посилання.....	1
3 Терміни та визначення понять.....	2
4 Визначання модуля пружності випробуванням на стискання або на пряме розтягнення.....	3
4.1 Принцип.....	3
4.2 Обладнання.....	3
4.2.1 Випробувальна машина.....	3
4.2.2 Пристрій для вимірювання деформації.....	3
4.3 Підготування зразка для випробування.....	6
4.4 Процедура випробування.....	6
4.4.1 Розміщування пристрою для вимірювання деформації на зразку.....	6
4.4.2 Розміщення зразка у випробувальній машині та прикладання навантаження.....	6
4.5 Запис даних та обчислення модуля пружності.....	6
5 Визначання модуля пружності випробуванням на непряме розтягнення.....	8
5.1 Принцип.....	8
5.2 Обладнання.....	8
5.2.1 Випробувальна машина, що відповідає EN 13286-42.....	8
5.2.2 Пристрій для вимірювання деформації.....	8
5.3 Підготування зразка для випробування.....	11
5.4 Процедура випробування.....	11
5.4.1 Розміщування пристрою для вимірювання	

деформації на зразку.....	11
5.4.2 Розміщення зразка у випробувальній машині та прикладання навантаження.....	12
5.5 Запис даних.....	12
5.6 Обчислення модуля пружності.....	12
6 Звіт про випробування.....	13

## НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей національний стандарт ДСТУ EN 13286-43:202\_ (EN 13286-43:2003, IDT) «Суміші неукріплені та укріплені гідравлічним в'язучим. Частина 43. Метод випробування з визначання модуля пружності сумішей, укріплених гідравлічним в'язучим», прийнятий методом перекладу, — ідентичний щодо EN 13286-43:2003 (версія en) «Unbound and hydraulically bound mixtures — Part 43: Test method for the determination of the modulus of elasticity of hydraulically bound mixtures».

Технічний комітет стандартизації, відповідальний за цей стандарт в Україні, — ТК 307 «Автомобільні дороги і транспортні споруди».

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

До першої редакції стандарту внесено такі редакційні зміни:

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

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

— вилучено структурний елемент «Передмова» до EN 13286-43:2003 як такий, що безпосередньо не стосується технічного змісту цього стандарту;

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

Позначки одиниць фізичних величин відповідають комплексу стандартів ДСТУ ISO 80000.

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

**СУМІШІ НЕУКРІПЛЕНІ ТА УКРІПЛЕНІ ГІДРАВЛІЧНИМ В'ЯЖУЧИМ  
ЧАСТИНА 43. МЕТОД ВИПРОБУВАННЯ З ВИЗНАЧАННЯ  
МОДУЛЯ ПРУЖНОСТІ СУМІШЕЙ, УКРІПЛЕНИХ ГІДРАВЛІЧНИМ  
В'ЯЖУЧИМ**

UNBOUND AND HYDRAULICALLY BOUND MIXTURES  
PART 43: TEST METHOD FOR THE DETERMINATION OF THE  
MODULUS OF ELASTICITY OF HYDRAULICALLY BOUND  
MIXTURES

---

Чинний від 202X-XX-XX

## **1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

Цей стандарт установлює метод випробування з визначання модуля пружності зразків сумішей, укріплених гідравлічним в'язучим. Цей стандарт є застосовним щодо зразків, виготовлених у лабораторії, чи зразків, підготовлених із кернів.

Модуль визначають за допомогою будь-якого з методів:

- випробування з визначання міцності під час стискання;
- випробування прямим розтягненням; чи
- випробування непрямым розтягненням.

## **2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

Цей стандарт включає, у вигляді датованих чи недатованих посилань, положення інших опублікованих документів. Ці нормативні посилання наведено в відповідних частинах тексту, та опубліковані

документи перелічено нижче. Для датованих посилань, пізніші зміни чи переглянуті положення будь-якого з опублікованих документів є застосовними для цього стандарту виключно якщо їх включено у вигляді змін або переглянутих положень. Для недатованих посилань застосовують останнє видання опублікованого документу (разом зі змінами).

EN 13286-40, Unbound and hydraulically bound mixtures — Part 40: Test method for the determination of the direct tensile strength of hydraulically bound mixtures

EN 13286-41, Unbound and hydraulically bound mixtures — Part 41: Test method for the determination of the compressive strength of hydraulically bound mixtures

EN 13286-42, Unbound and hydraulically bound mixtures — Part 42: Test method for the determination of the indirect tensile strength of hydraulically bound mixtures

#### НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

EN 13286-40 Суміші неукріплені та укріплені гідравлічним в'язучим. Частина 40. Метод випробування з визначання міцності під час прямого розтягнення сумішей, укріплених гідравлічним в'язучим

EN 13286-41 Суміші неукріплені та укріплені гідравлічним в'язучим. Частина 41. Метод випробування з визначання міцності під час стискання сумішей, укріплених гідравлічним в'язучим

EN 13286-42 Суміші неукріплені та укріплені гідравлічним в'язучим. Частина 42. Метод випробування з визначання міцності під час непрямого розтягнення сумішей, укріплених гідравлічним в'язучим.

### **3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ**

У цьому стандарті вжито наступні терміни та визначення понять.

### **3.1 суміш, укріплена гідравлічним в'язучим (*hydraulically bound mixture*)**

Суміш, яка твердне внаслідок гідравлічної та/або пуцоланічної та/або сульфатної та/або карбонатної реакції, легкоукладальність якої у більшості випадків забезпечує ущільнення укочуванням, та яку використовують переважно в шарах основи, додаткових шарах основи та перекриваючих шарах

### **3.2 модуль пружності (*modulus of elasticity*)**

Величина, яку отримують діленням величини питомого навантаження на величину деформації.

## **4 ВИЗНАЧАННЯ МОДУЛЯ ПРУЖНОСТІ ВИПРОБУВАННЯМ НА СТИСКАННЯ АБО НА ПРЯМЕ РОЗТЯГНЕННЯ**

### **4.1 Принцип**

Зразки сумішей, укріплених гідравлічним в'язучим, піддають впливу одноосьового стискального зусилля згідно з EN 13286-41 чи впливу прямого розтягувального зусилля згідно з EN 13286-40.

У процесі випробування будують криву залежності «сила-деформація» для визначання модуля пружності матеріалу.

### **4.2 Обладнання**

#### **4.2.1 Випробувальна машина**

У разі виконання випробування на стискання машина повинна відповідати EN 13286-41.

У разі виконання випробування на пряме розтягнення машина повинна відповідати EN 13286-40.

#### **4.2.2 Пристрій для вимірювання деформації**

Поздовжню деформацію  $\varepsilon$  вимірюють на стінці зразка, на трьох прямих, зміщених на  $120^\circ$  у «центральної частині» зразка. Довжина

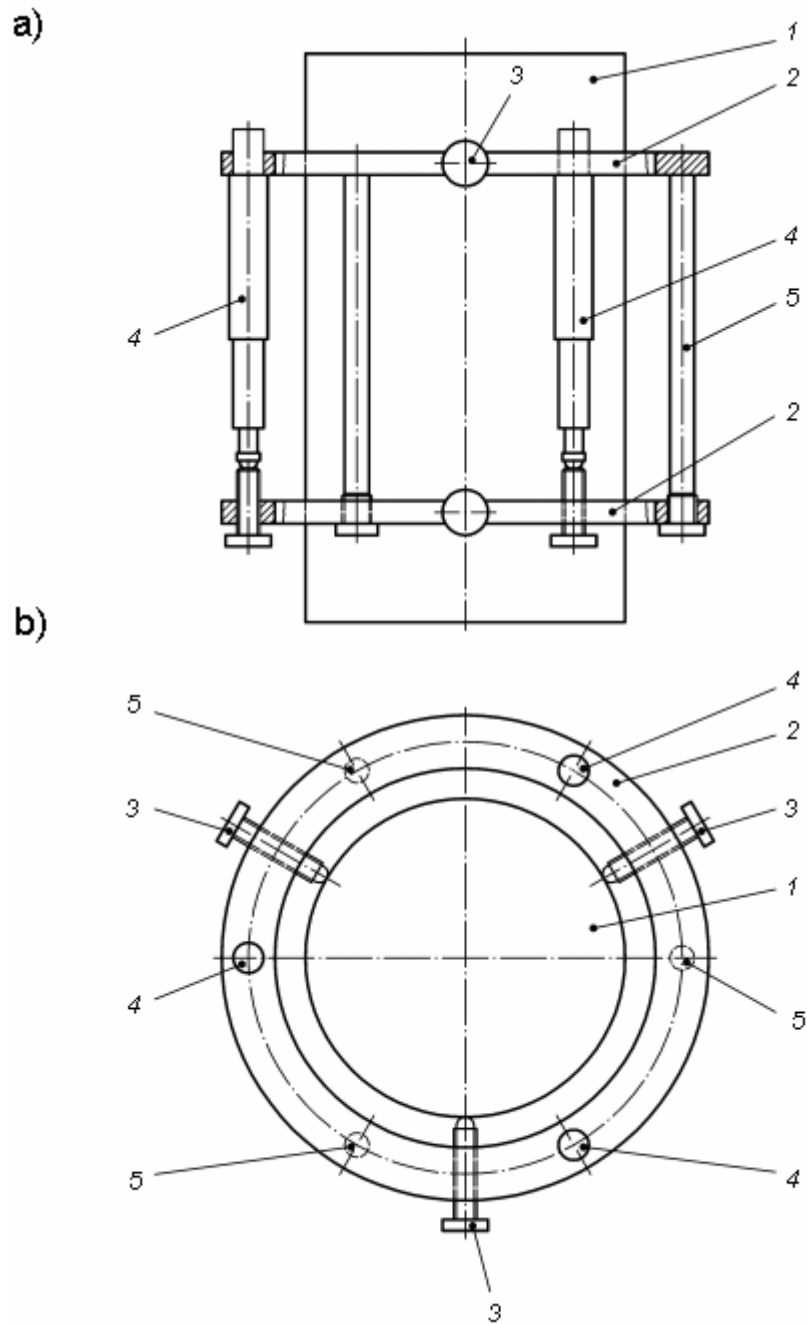


«центральної частини»  $l_0$  повинна становити не менше ніж чотири максимальні розміри заповнювача. Під час стискання відстань від плит до закрайків центральної частини повинна становити не менше ніж півтора максимальні розміри заповнювача та не менше ніж 15 мм. Точність визначення величини  $\Delta l$ , використаної для обчислення, повинна знаходитися в межах  $\pm 3\%$ .

Деформація  $\varepsilon$  визначається прямим вимірюванням у разі використання тензодатчика та дорівнює  $\Delta l/l_0$  у разі використання екстензометра.

Екстензометр (див. рисунок 1), у разі його використання, повинен складатися з двох жорстких кілець, кожне з яких фіксується на стінці зразка трьома гвинтами. Кінець гвинта повинен мати заокруглену форму, щоб запобігти проникненню в зразок. Три датчики повинні бути прикріплені до одного з кілець для визначання переміщення між двома кільцями. За результатами обчислення середньоарифметичного трьох вимірювань отримують величину  $\Delta l$  зразка у процесі випробування та, відповідно, деформацію  $\varepsilon$ .

**Примітка.** Можуть бути використані системи для спрощення операції регулювання відстані  $l_0$  між двома кільцями. Наприклад, три знімні гвинти, які видаляють під час випробування.



Умовні позначки:

- a) Вид збоку
- b) Вид у плані
- 1 Зразок
- 2 Жорстке кільце
- 3 Гвинт
- 4 Датчик
- 5 Знімний гвинт

**Рисунок 1** — Екстензометр для випробування стисканням або розтягненням

### **4.3 Підготування зразка для випробування**

У разі випробування стисканням підготування зразка виконують згідно з EN 13286-41. Метод виготовлення зразка, тип процедур ущільнення та витримування записують у звіті про випробування.

У разі випробування прямим розтягненням підготування зразка виконують згідно з EN 13286-40. Тип процедури витримування записують у звіті про випробування.

### **4.4 Процедура випробування**

#### **4.4.1 Розміщування пристрою для вимірювання деформації на зразку**

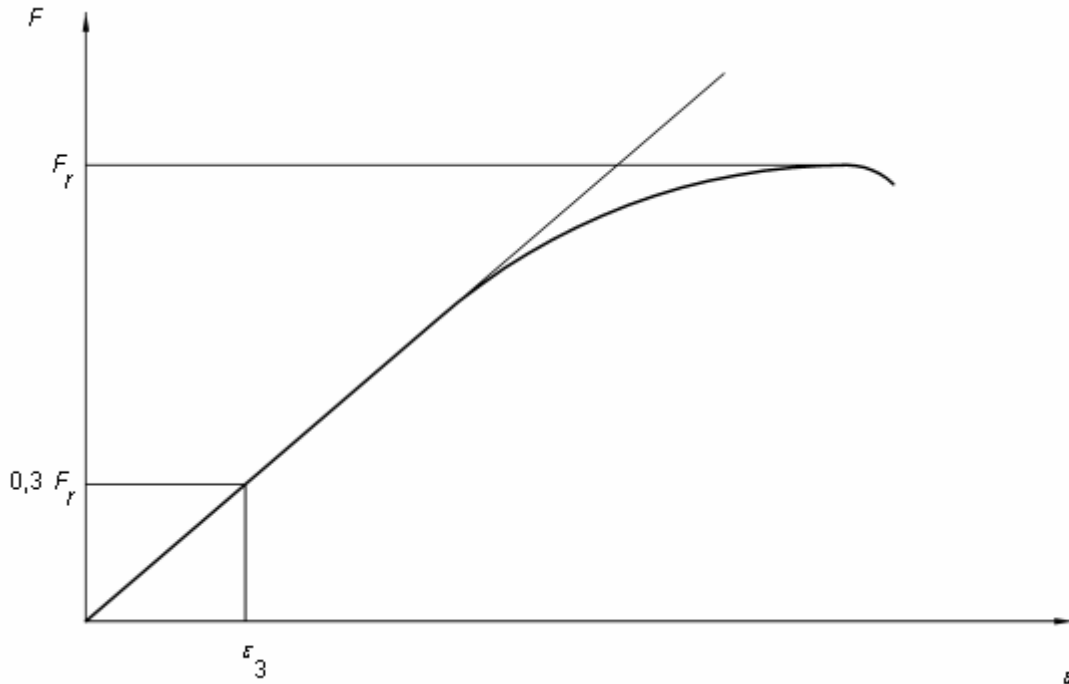
Тензодатчики або екстензометр розташовують у центральній частині зразка як вказано в 4.2.2.

#### **4.4.2 Розміщення зразка у випробувальній машині та прикладання навантаження**

Розміщення зразка для випробування в машині та прикладання навантаження виконують відповідно до EN 13286-40 чи EN 13286-41.

### **4.5 Запис даних та обчислення модуля пружності**

У процесі випробування потрібно побудувати криву залежності «сила — деформація» (див. рисунок 2).  $F_r$  та  $\varepsilon_3$  визначають, використовуючи отримані дані, як зображено на рисунку 2.



**Рисунок 2** — Крива залежності «сила — деформація»

Модуль пружності обчислюють таким чином:

$$E_c \text{ або } E_t = \frac{1,2 \cdot F_r}{\pi D^2 \cdot \varepsilon_3},$$

де:  $E_c$  — модуль пружності у разі стискання, виражений у мегапаскалях (МПа);

$E_t$  — модуль пружності у разі розтягнення, виражений у мегапаскалях (МПа);

$F_r$  — максимальне значення сили, витримане зразком, виражене в Ньютонах (Н);

$D$  — діаметр зразка для випробування, виражений у міліметрах (мм);

$\varepsilon_3$  — поздовжня деформація зразка за умови  $F = 0,3 \cdot F_r$ .

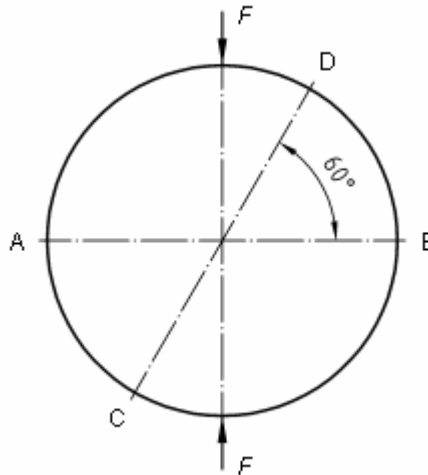
Значення модуля виражають трьома значущими цифрами.

## 5 ВИЗНАЧАННЯ МОДУЛЯ ПРУЖНОСТІ ВИПРОБУВАННЯМ НА НЕПРЯМЕ РОЗТЯГНЕННЯ

### 5.1 Принцип

Зразки сумішей, укріплених гідравлічним в'язучим, піддають випробуванню на непряме розтягнення згідно з EN 13286-42.

У процесі випробування записують прикладену силу  $F$ , зміну довжини горизонтального діаметра  $AB$  та діаметра  $CD$ , який утворює кут у  $60^\circ$  із горизонтальним діаметром (див. рисунок 3). Обчислюють коефіцієнт Пуасона та модуль пружності матеріалу.



Умовні позначки:

$F$  — сила;

$AB$  — горизонтальний діаметр;

$CD$  — діаметр, зміщений на  $60^\circ$ .

**Рисунок 3** — Принцип.

### 5.2 Обладнання

**5.2.1 Випробувальна машина,** яка відповідає EN 13286-42.

**5.2.2 Пристрій для вимірювання деформації**

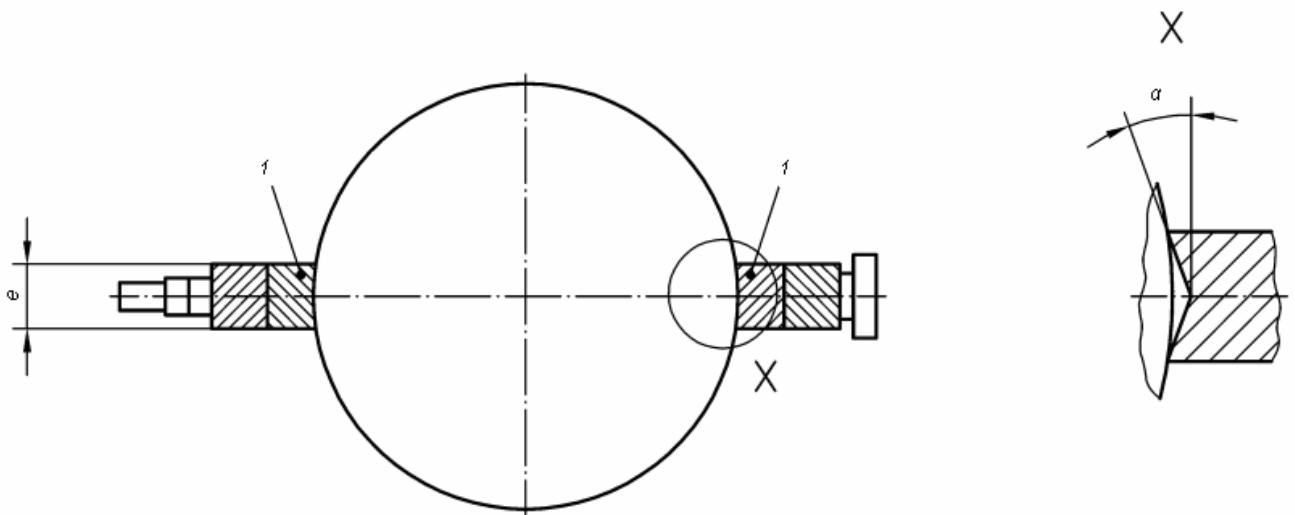
Вимірювання зміни діаметрів для виконання розрахунків виконують із точністю в межах  $\pm 5\%$ .

Вимірювання виконують двома екстензометрами.

Кожен із екстензометрів складається з двох планок, закріплених на рамці (див. рис. 4 та рис. 5). Дві планки та рамку кріплять у діаметрально протилежних точках за допомогою клею чи пружини, як показано на рис. 6. Зміну величини діаметра вимірюють двома датчиками як зміну відстані між двома планками.

**Примітка.** Для такого вимірювання часто використовують індукційні датчики. Для полегшення встановлення датчиків у нульове положення можуть бути використані гвинти.

Висота  $e$  планки в місці контакту зі зразком (див. рисунок 4) повинна становити від 10 % до 15 % діаметра зразка для випробування. Для якісного накладання планки на поверхню зразка потрібно забезпечити кут  $\alpha$  згідно з рис. 4 від  $1^\circ$  до  $2^\circ$ .

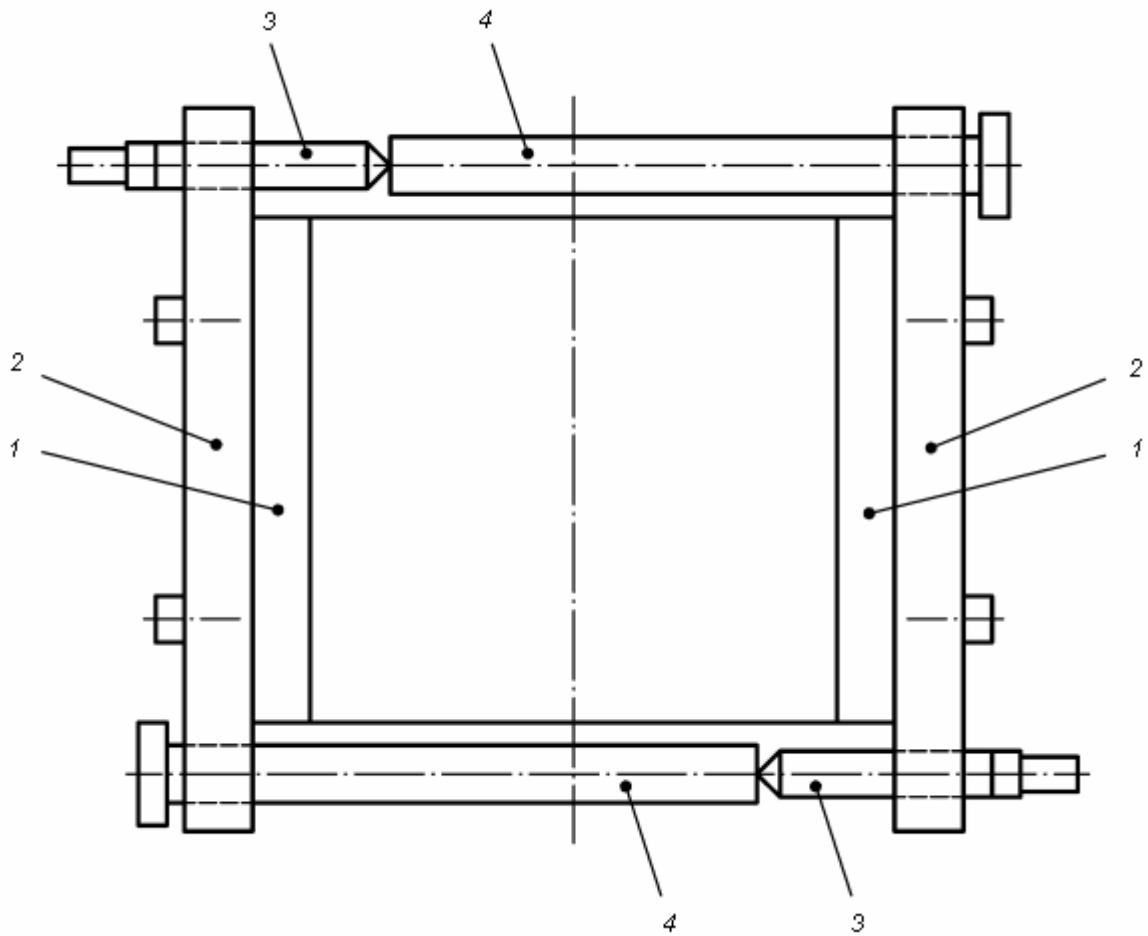


Умовні позначки:

1 – планка;

$e$  – висота

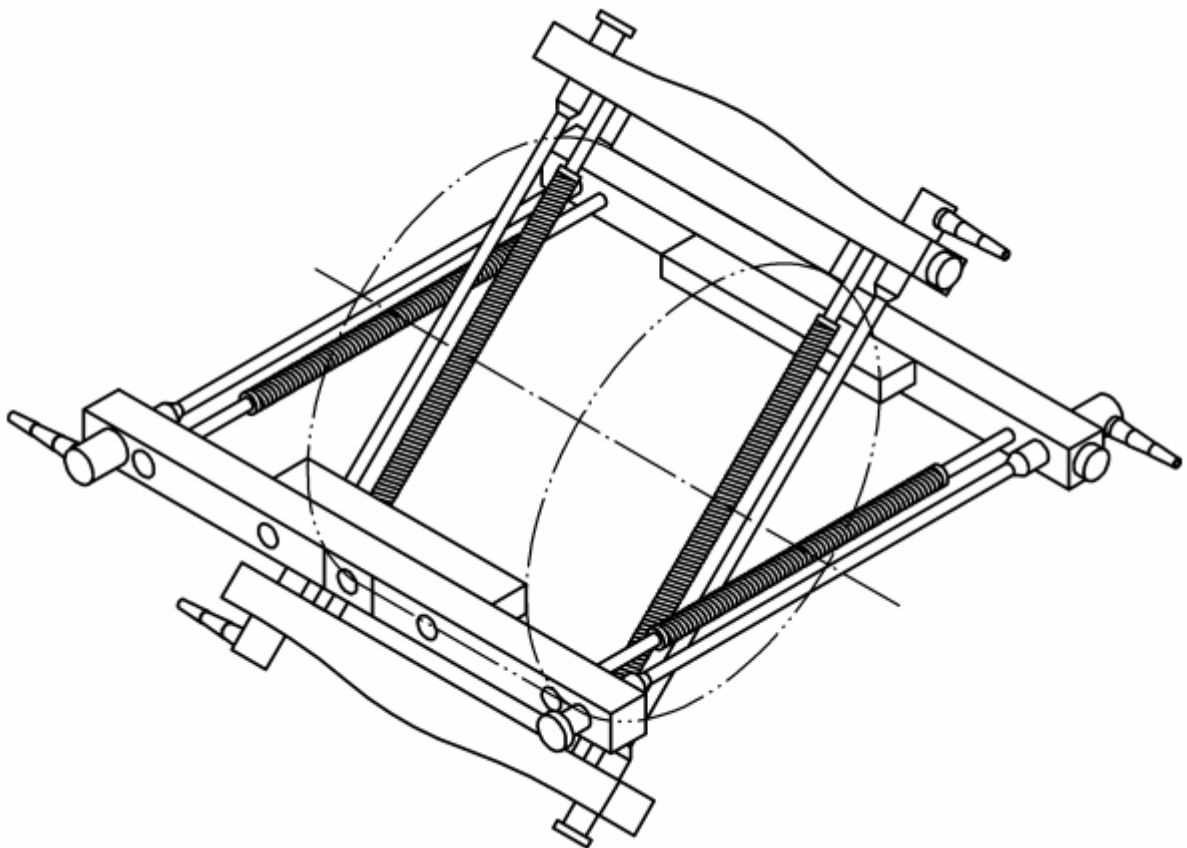
**Рисунок 4** – Детальний вигляд екстензометра.



Умовні позначки:

- 1 – планка;
- 2 – рамка;
- 3 – датчик;
- 4 – гвинт

**Рисунок 5** – Один екстензометр.



**Рисунок 6** – Два екстензометри.

### **5.3 Підготування зразка для випробування**

Виготовлення та випробування зразка повинні відповідати EN 13286-42. Тип ущільнювання та витримування зразка потрібно зазначати у звіті про випробування.

### **5.4 Процедура випробування**

#### **5.4.1 Розміщування пристрою для вимірювання деформації на зразку**

Екстензометри розміщують на горизонтальному діаметрі та на діаметрі, що утворює з горизонтальним кут у  $60^\circ$ , із точністю  $\pm 2^\circ$ .



#### 5.4.2 Розміщення зразка в пресі та прикладання навантаження

Розміщення зразка в пресі та прикладання навантаження повинні відповідати EN 13286-42.

#### 5.5 Запис даних

У процесі випробування записують наступне:

- величину сили  $F$ ;
- зміну довжини горизонтального діаметра АВ;
- зміну довжини діаметра CD, який утворює з горизонтальним кут у  $60^\circ$ .

#### 5.6 Обчислення модуля пружності

Обчислюють величину  $\Delta\Phi$  та  $\Delta\Phi_{60}$ . Обчислюють коефіцієнт Пуассона  $\nu$  та модуль пружності  $E_{it}$  за наступними формулами:

$$\nu = \frac{1 + 0,40 \cdot \Xi}{1,73 - 1,07 \cdot \Xi}, \quad (2)$$

$$E_{it} = (0,273 + \nu + 0,726 \cdot \nu^2) \cdot \frac{0,3 \cdot F_r}{H} \cdot \frac{1}{\Delta\Phi_0}, \quad (3)$$

де:  $\nu$  – коефіцієнт Пуассона;

$\Xi$  – значення  $\Phi_{60}/\Phi_0$ ;

$E_{it}$  – модуль пружності, визначений випробуванням на непряме розтягнення, виражений у мегапаскалях (МПа);

$F$  – сила, прикладена до зразка під час випробування, виражена в Ньютонах (Н);

$F_r$  – максимальне значення сили, виражене в Ньютонах (Н);

$H$  – довжина зразка, виражена у міліметрах (мм);

$\Delta\Phi_0$  – зміна довжини горизонтального діаметра АВ, коли  $F = 0,3 \cdot F_r$ ;

$\Delta\Phi_{60}$  – зміна довжини діаметра CD, зміщеного на  $60^\circ$ , коли  $F = 0,3 \cdot F_r$ .

Значення модуля виражають трьома значущими цифрами.

## 6 ЗВІТ ПРО ВИПРОБУВАННЯ

Звіт про випробування повинен містити посилання на цей стандарт та має включати наступну інформацію:

- a) ідентифікацію зразка;
- b) розміри зразка;
- c) метод ущільнення зразка;
- d) масу зразка під час виготовлення, із точністю 10 г (якщо її відомо);
- e) масу зразка під час випробування з точністю у 10 г;
- f) різницю між d) та e), у відсотках; якщо різниця перевищує 2 %, значення модуля може бути невірним, що потрібно зазначити;
- g) стан зразка під час надходження на зберігання (за потреби);
- h) метод витримування/зберігання;
- i) тип випробування (стискання, пряме розтягнення чи непряме розтягнення);
- j) стан зразка під час випробування (насичений, зволожений);
- k) вік зразка під час випробування;
- l) дата випробування;
- m) значення модуля еластичності зразка (також значення коефіцієнта Пуассона  $\nu$  у разі випробування на непряме розтягнення);
- n) відмітки щодо операції, яка не відповідає цьому стандарту;
- o) інші відмітки.

Код згідно з НК 004: 93.080.20

**Ключові слова:** дорожньо-будівельні матеріали; дисперсні суміші, укріплені гідравлічним в'язучим; методи випробування; визначання модуля пружності стисканням; визначання модуля пружності прямим розтягненням; визначання модуля пружності непрямим розтягненням.