



**НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**

---

**ДСТУ EN 13358:201\_  
(EN 13358:2010, IDT)**

**Бітум та бітумні в'язучі  
ВИЗНАЧЕННЯ ФРАКЦІЙНОГО СКЛАДУ БІТУМНИХ В'ЯЖУЧИХ,  
РОЗРІДЖЕНИХ ЛЕТКИМ РОЗЧИННИКОМ АБО НЕЛЕТКИМ  
РОЗРІДЖУВАЧЕМ, ВИРОБЛЕНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ  
МІНЕРАЛЬНОГО РОЗРІДЖУВАЧА  
(Проект, перша редакція)**

**Київ  
ДП «УкрНДНЦ»  
201\_**

## ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М. П. Шульгіна» (ДП «ДерждорНДІ»), Технічний комітет стандартизації «Автомобільні дороги і транспортні споруди» (ТК 307), Технічний комітет стандартизації «Стандартизація продуктів нафтопереробки і нафтохімії» (ТК 38)
- 2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_ р. № \_\_\_\_\_ з 201X—XX—XX
- 3 Національний стандарт відповідає EN 13358:2010 «Bitumen and bituminous binders — Determination of the distillation characteristics of cut-back and fluxed bituminous binders made with mineral fluxes» (Бітум та бітумні в'яжучі. Визначання фракційного складу бітумних в'яжучих, розріджених летким розчинником або нелетким розріджувачем, вироблених з використанням мінерального розріджувача) і внесений з дозволу CEN, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels. 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  
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**

**ЗМІСТ**

С.

Національний вступ.....	IV
1 Сфера застосування.....	1
2 Нормативні посилання.....	2
3 Терміни та визначення понять.....	2
4 Суть методу.....	2
5 Апаратура.....	3
6 Проведення випробування.....	4
6.1 Загальні положення.....	4
6.2 Підготування досліджуваних зразків.....	4
6.3 Підготування апаратури.....	5
6.4 Проведення випробування.....	6
7 Розрахунок.....	9
7.1 Бітумний залишок після дистиляції.....	8
7.2 Загальний дистилят.....	9
7.3 Фракції дистиляту.....	9
8 Вираження результатів.....	9
9 Точність.....	10
9.1 Збіжність.....	10
9.2 Відтворюваність.....	10
10 Протокол випробування.....	10
Додаток А (довідковий) Технічні характеристики термометрів.....	13
Додаток НА (довідковий) Перелік національних стандартів України, гармонізованих з європейськими стандартами, посилання на які є в цьому стандарті.....	14

## НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей національний стандарт ДСТУ EN 13358:201\_ (EN 13358:2010, IDT) «Бітум та бітумні в'яжучі. Визначання фракційного складу бітумних в'яжучих, розріджених летким розчинником або нелетким розріджувачем, вироблених з використанням мінерального розріджувача», прийнятий методом перекладу, — ідентичний щодо EN 13358:2010 (версія en) «Bitumen and bituminous binders — Determination of the distillation characteristics of cut-back and fluxed bituminous binders made with mineral fluxes».

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

Цей стандарт розроблено відповідно до чинного законодавства України.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

— вилучено «Передмову» до EN 13358:2010 як таку, що безпосередньо не стосуються технічного змісту цього стандарту;

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

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

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

— долучено національний додаток НА (Перелік національних стандартів України, гармонізованих з європейськими стандартами, посилання на які є в цьому стандарті).

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.

## НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

Бітум та бітумні в'язучі  
ВИЗНАЧЕННЯ ФРАКЦІЙНОГО СКЛАДУ БІТУМНИХ В'ЯЖУЧИХ,  
РОЗРІДЖЕНИХ ЛЕТКИМ РОЗЧИННИКОМ АБО НЕЛЕТКИМ  
РОЗРІДЖУВАЧЕМ, ВИРОБЛЕНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ  
МІНЕРАЛЬНОГО РОЗРІДЖУВАЧА

Bitumen and bituminous binders  
DETERMINATION OF THE DISTILLATION CHARACTERISTICS OF  
CUT-BACK AND FLUXED BITUMINOUS BINDERS MADE WITH MINERAL  
FLUXES

---

Чинний від 201X—XX—XX

### 1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт установлює метод визначення фракційного складу бітумних в'язучих, розріджених летким розчинником або нелетким розріджувачем, вироблених з використанням мінерального розріджувача.

**Попередження.** Під час проведення випробування за цим стандартом, можливе використання небезпечних речовин, операцій та обладнання. Цей стандарт не передбачає розгляду всіх небезпечних ситуацій, пов'язаних з його застосуванням. Відповідальність за виявлення небезпеки і встановлення заходів щодо забезпечення техніки безпеки та охорони здоров'я, а також визначання обмежень щодо застосування цього стандарту несе його користувач.

---

## 2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Наведені нижче нормативні документи необхідні для застосування цього стандарту. У разі датованих посилань застосовують тільки наведені видання. У разі недатованих посилань потрібно користуватись останнім виданням нормативних документів (разом зі змінами).

EN 58 Bitumen and bituminous binders — Sampling bituminous binders

EN 12594 Bitumen and bituminous binders — Preparation of test samples

### НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

EN 58 Бітум та бітумні в'язучі. Відбирання проб бітумних в'язучих

EN 12594 Бітум та бітумні в'язучі. Підготування проб для випробування

## 3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

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

### 3.1 дистиляція (*distillation*)

Процес випаровування та конденсації рідини

### 3.2 мінеральний розріджувач (*mineral flux*)

Розріджувач, який може мати вуглекислотне чи нафтохімічне походження або їх суміш

## 4 СУТЬ МЕТОДУ

Бітумні в'язучі, розріджені летким розчинником або нелетким розріджувачем, дистиллюють з контрольованою швидкістю, доки температура рідини не досягне 360 °С. Вимірюють обсяги дистиляту та залишку, отримані в певному діапазоні температур. Залишок від дистиляції, а також дистилят за потреби можуть бути випробувані.

## 5 АПАРАТУРА

Використовують звичайну лабораторну апаратуру та скляний посуд, а також наведену нижче.

**5.1** Колба для дистиляції об'ємом  $500 \text{ см}^3$  з боковою трубкою та розмірами, наведеними на рисунку 1.

**5.2** Холодильник звичайний у скляному кожусі, номінальна довжина кожуха від 200 мм до 300 мм, а загальна довжина трубки ( $450 \pm 10$ ) мм (див. рис. 3).

**5.3** Перехідник, виготовлений із скла, товщиною близько 1 мм, з підвищеною міцністю верхньої частини, що має кут близько  $105^\circ$ . Внутрішній діаметр має бути ( $18 \pm 2$ ) мм на широкому кінці і не менше ніж 5 мм на вузькому кінці. Нижня поверхня перехідника повинна мати форму плавно спадної кривої від більш широкого кінця до вузького. Внутрішня лінія випускного кінця повинна бути вертикальною, а випускний отвір повинен бути обрізаний або пришліфований (не виплавлений) під кутом ( $45 \pm 5$ )°.

**Примітка.** В обладнанні, описаному у вищенаведених пунктах, а також на рисунку 1 та рисунку 3, використовують коркові пробки, однак, також може бути використано обладнання з скляними пришліфованими з'єднаннями.

### 5.4 Екран і підставка для екрану

**5.4.1** Екран із сталі, облицьований 3 мм відповідного теплоізоляційного матеріалу та оснащений прозорими слюдяними віконцями, формою та розмірами, зображеними на рисунку 2, що використовують для захисту колби від потоків повітря та для зменшення випромінювання.

**5.4.2** Кришка екрану (верхня частина), що складається з двох частин вогнетривкого картону товщиною не менше ніж 6 мм.

**5.5** Підставка для екрану та колби — два листи розмірами  $150 \text{ мм} \times 150 \text{ мм}$  з дротяної сітки, товщиною близько 1 мм на штативі або кільці.



**5.6** Джерело тепла — регульований газовий пальник Tirrill<sup>1</sup> або аналог.

**5.7** Витяжна трубка для захисту полум'я газового пальника, що зображена на рисунку 3.

**5.8** Приймач — стандартний градуйований циліндр об'ємом 100 см<sup>3</sup>, розміри якого зображено на рисунку 4.

**5.9** Термометр, що відповідає вимогам, наведеним у додатку А.

Замість ртутних термометрів можна використовувати інші термометри. Проте ртутний термометр є рекомендованим приладом. Тому будь-який інший прилад, що використовують, має бути відкалібровано, щоб його значення відповідали значенням ртутних термометрів, встановлюючи та враховуючи факт зміни часу термічної реакції у порівнянні з ртутним термометром.

Під час цього методу випробування, підвищення температури зчитують впродовж всього випробування, тому заздалегідь визначають, задокументовують та застосовують відповідні поправки до спостережуваних показників.

**5.10** Контейнер для залишків об'ємом близько 250 см<sup>3</sup>. Придатним є безшовний металевий контейнер з гладким покриттям діаметром (75 ± 5) мм і висотою (55 ± 5) мм.

**5.11** Ваги з точністю зважування не менше ніж 0,1 г.

## **6 ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАННЯ**

### **6.1 Загальні положення**

Досліджуваний матеріал треба відбирати згідно з EN 58.

### **6.2 Підготування досліджуваних зразків**

**6.2.1** Зразки має бути підготовлено згідно з положеннями, детально викладеними у EN 12594, особливо тими, що стосуються

---

<sup>1</sup> Tirrill є прикладом відповідного продукту, комерційно доступного для продажу. Цю інформацію надано для зручності користувачів цього стандарту і не є підтвердженням CEN цього продукту.

бітумних в'язучих, розріджених летким розчинником або нелетким розріджувачем. Зокрема, ретельно перемішують зразок, за потреби нагріваючи, щоб забезпечити однорідність перед відбиранням представницької частини для випробування.

**6.2.2** За наявності значної кількості води, що призводить до спінювання або кипіння, не менше ніж 250 см<sup>3</sup> зразка зневоднюють шляхом нагрівання в достатньо великій колбі для дистиляції, щоб запобігти спінюванню в боковій трубці. Нагрівання припиняють після припинення спінювання. Якщо при цьому було віддистильовано будь-яку світлу оливу, то її відокремлюють та виливають назад у колбу, після охолодження її вмісту, щоб запобігти втраті летких олив. Перед відбиранням проби для випробування вміст колби ретельно перемішують.

### **6.3 Підготування апаратури**

**6.3.1** Розраховують масу 200 см<sup>3</sup> зразка за густиною матеріалу за температури 15 °С. Зважують цю масу у колбу для дистиляції об'ємом 500 см<sup>3</sup> (5.1) з точністю зважування до  $\pm 0,5$  г.

**6.3.2** Колбу кладуть в екран (5.4), розміщений на двох листах з дротяної сітки (5.5) на штативі або кільці. З'єднують трубку конденсатора (5.2) з боковою трубкою колби корковою пробкою або аналогом, тримаючи горловину вертикально. Відрегулюють перехідник (5.3) на кінці трубки холодильника таким чином, щоб відстань від горловини колби для дистиляції до випускного отвору перехідника становила  $(650 \pm 50)$  мм.

**6.3.3** Вставляють термометр через щільно прилягаючу пробку в горловину колби для дистиляції так, щоб кулька термометра знаходилася на дні колби. Піднімають термометр на  $(6,5 \pm 1,0)$  мм від дна колби, використовуючи поділki на термометрі для оцінювання відстані 6,5 мм над верхньою частиною пробки.

**6.3.4** Захищають пальник, використовуючи спеціальний екран або витяжну трубку. Приймач (5.8) розміщують так, щоб перехідник був вставлений в нього не менше ніж на 25 мм, але не нижче позначки 100 см<sup>3</sup>. Накривають горловину приймача шматком фільтрувального паперу або аналогічним матеріалом, вирізаним так, щоб він щільно прилягав до перехідника.

**6.3.5** Переконаються, що колба, холодильник, перехідник і приймач є чистими та сухими. Контейнер для залишків і його кришку кладуть в зону без протягів.

**6.3.6** Подають холодну воду через кожух зворотного холодильника. За потреби використовують теплу воду, щоб запобігти утворенню твердого конденсату в трубці холодильника.

#### **6.4 Проведення випробування**

**6.4.1** Якщо на момент випробування відомим є атмосферний тиск у Паскалях<sup>2</sup>, то температуру корегують згідно з таблицею 1. Поправку на виступаючий стержень термометра не вносять. Якщо атмосферний тиск не відомий, а висота розміщення лабораторії становить понад 150 м над рівнем моря, то корегують температуру згідно з таблицею 2.

**Примітка 1.** Поправку вносять лише один раз.

**Таблиця 1** — Коефіцієнти для розрахунку температури

Номінальна температура, °C	Поправка <sup>a)</sup> на кожну різницю в тиску в 13,33 гПа, °C
160	0,514
175	0,531
190	0,549
225	0,591
250	0,620
260	0,632
275	0,650
300	0,680
316	0,698
325	0,709
360	0,751

<sup>a)</sup> Віднімають, якщо атмосферний тиск нижче ніж 1 013 гПа; додають, якщо атмосферний тиск вище ніж 1 013 гПа.

<sup>2</sup> Стандартний тиск становить 1 013 гПа.

**Таблиця 2** — Скорегована температура розділення за фракціями для різних висот

Висота над рівнем моря, м	Температура розділення за фракціями для різних висот, °С				
-305	192	227	263	318	362
-152	191	226	261	317	361
0	190	225	260	316	360
152	189	224	259	315	359
305	189	224	258	314	358
457	188	223	258	313	357
610	187	222	257	312	356
752	186	221	256	312	355
914	186	220	255	311	354
1067	185	220	254	310	353
1219	184	219	254	309	352
1372	184	218	253	308	351
1524	183	218	252	307	350
1676	182	217	251	306	349
1829	182	216	250	305	349
1981	181	215	250	305	348
2134	180	214	249	304	347
2286	180	214	248	303	346
2438	179	213	248	302	345

**6.4.2** Регулюють нагрівання так, щоб перша капля дистилляту падала з кінця бокової трубки колби для дистиляції в межах від 5 хв до 15 хв. Дистиляцію проводять так, щоб підтримувати наступні швидкості

прДСТУ EN 13358:201\_

падіння крапель з кінчика перехідника (всі температури стосуються скорегованих температур):

- не вище ніж 260 °С — від 50 до 70 крапель за хвилину;
- від 260 °С до 316 °С — від 20 до 70 крапель за хвилину;
- від 316 °С до 360 °С — не більше ніж 10 хв до закінчення

дистиляції.

**6.4.3** Записують об'єм дистиляту у приймачі за скорегованої температури з точністю до 0,5 см<sup>3</sup>. Якщо об'єм відігнутого дистиляту є критичним, то використовують приймачі, градуйовані з точністю до 0,1 см<sup>3</sup>, занурені у прозору ванну, в якій підтримується температура (15 ± 2) °С.

**6.4.4** При досягненні скорегованої температури 360 °С, полум'я гасять і знімають колбу з термометром. Коли колба знаходиться в положенні виливання, витягують термометр і виливають вміст у контейнер для залишку. Загальний час від гасіння полум'я до виливання повинен бути максимально обмежений і не повинен перевищувати 15 с. Під час виливання треба переконатись, що бокова трубка знаходиться в достатньо горизонтальному положенні, для запобігання потрапляння конденсату через бокову трубку до залишку.

**6.4.5** Після повного зливання дистиляту в приймач записують його загальний об'єм, як загальний дистилят за температури не вище ніж 360 °С.

**6.4.6** Після охолодження залишку до повного припинення диміння його ретельно перемішують і виливають в посудину для перевіряння таких властивостей, як penetрація, в'язкість або температура розм'якшеності. Випробування виконують одразу після етапу підготування згідно з вимогами відповідних нормативних документів.

## 7 РОЗРАХУНОК

### 7.1 Бітумний залишок після дистиляції

Вміст залишку  $V_R$ , у відсотках за об'ємом, розраховують за формулою:

$$V_R = \frac{(200 - D_t) \times 100}{200}, \quad (1)$$

де  $D_t$  — відновлений об'єм за температури не вище ніж  $360\text{ }^\circ\text{C}$ , тобто загальний дистилят,  $\text{cm}^3$ .

### 7.2 Загальний дистилят

Вміст загального дистиляту  $D_\%$ , у відсотках за об'ємом, розраховують за формулою:

$$D_\% = \frac{D_t \times 100}{200}, \quad (2)$$

### 7.3 Фракції дистиляту

**7.3.1** Вміст кожної фракції дистиляту  $V_p$ , по відношенню до об'єму вихідної проби, розраховують за формулою:

$$V_p = \frac{V_f \times 100}{200}, \quad (3)$$

де  $V_f$  — зібраний об'єм відповідної фракції дистиляту,  $\text{cm}^3$ .

**7.3.2** Вміст кожної фракції дистиляту,  $V_{pt}$ , по відношенню до загального об'єму дистиляту ( $D_t$ ), розраховують за формулою:

$$V_{pt} = \frac{V_f}{D_t} \times 100, \quad (4)$$

де  $V_f$  — зібраний об'єм відповідної фракції дистиляту,  $\text{cm}^3$ ;

$D_t$  — відновлений об'єм за температури не вище ніж  $360\text{ }^\circ\text{C}$ , тобто загальний дистилят,  $\text{cm}^3$ .

## 8 ВИРАЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

Результати виражають згідно з розділом 7, у відсотках за об'ємом, з точністю до 0,1.

## 9 ТОЧНІСТЬ

### 9.1 Збіжність

Різниця між двома результатами випробування, отриманими одним і тим самим оператором, під час роботи на одному і тому самому обладнанні, за однакових умов, на ідентичному досліджуваному в'язучому, з тієї самої проби, впродовж тривалого проміжку часу, в разі повного виконання методу, тільки в одному випадку з двадцяти може перевищити значення, наведені в таблиці 3.

### 9.2 Відтворюваність

Різниця між двома результатами випробувань, отриманими різними операторами, в різних лабораторіях, на ідентичному досліджуваному в'язучому, з тієї самої проби, впродовж тривалого проміжку часу, в разі повного виконання методу, тільки в одному випадку з двадцяти може перевищити значення, наведені в таблиці 3.

**Таблиця 3 — Точність**

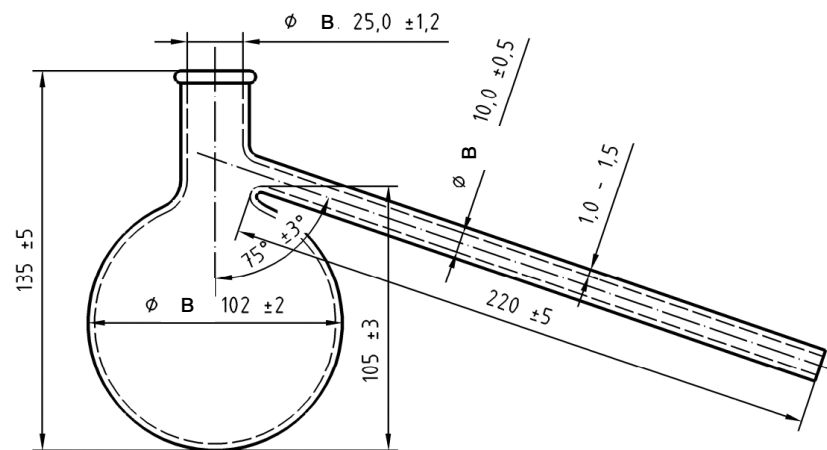
<b>Фракція дистилляту</b>	<b>Збіжність, <math>r</math>, відсоток за об'ємом</b>	<b>Відтворюваність, <math>R</math>, відсоток за об'ємом</b>
До 175 °С включно	1	3,5
Вище ніж 175 °С	1	2,0
Залишок	1	2,0

## 10 ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАННЯ

Протокол випробування повинен містити наступну інформацію:

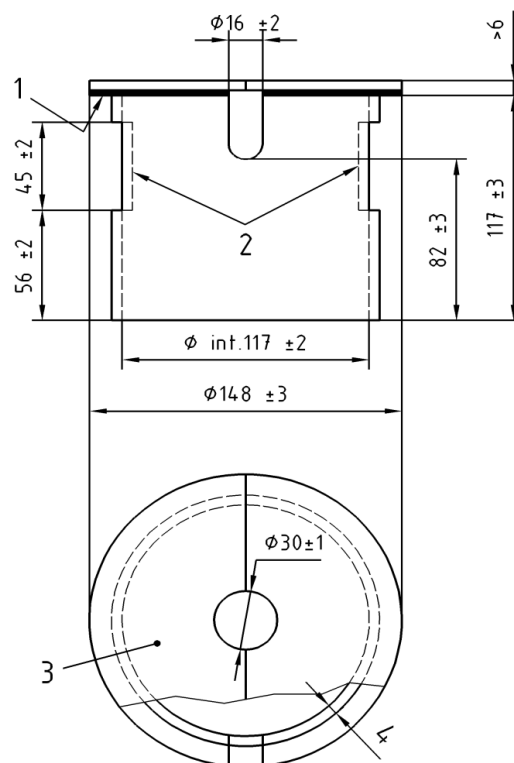
- a) тип досліджуваного в'язучого та інформацію для його повної ідентифікації;
- b) посилання на цей стандарт;
- c) результат випробування (див. розділ 8) з точністю визначення обсягу дистилляту у приймачі (0,5 см<sup>3</sup> або 0,1 см<sup>3</sup>, обирається оператором);
- d) будь-яке узгоджене відхилення від устанавленого методу тощо;
- e) дату проведення випробування.

Розміри у міліметрах



**Рисунок 1** — Колба для дистиляції

Розміри у міліметрах



*Умовні позначки:*

1 — фланець;

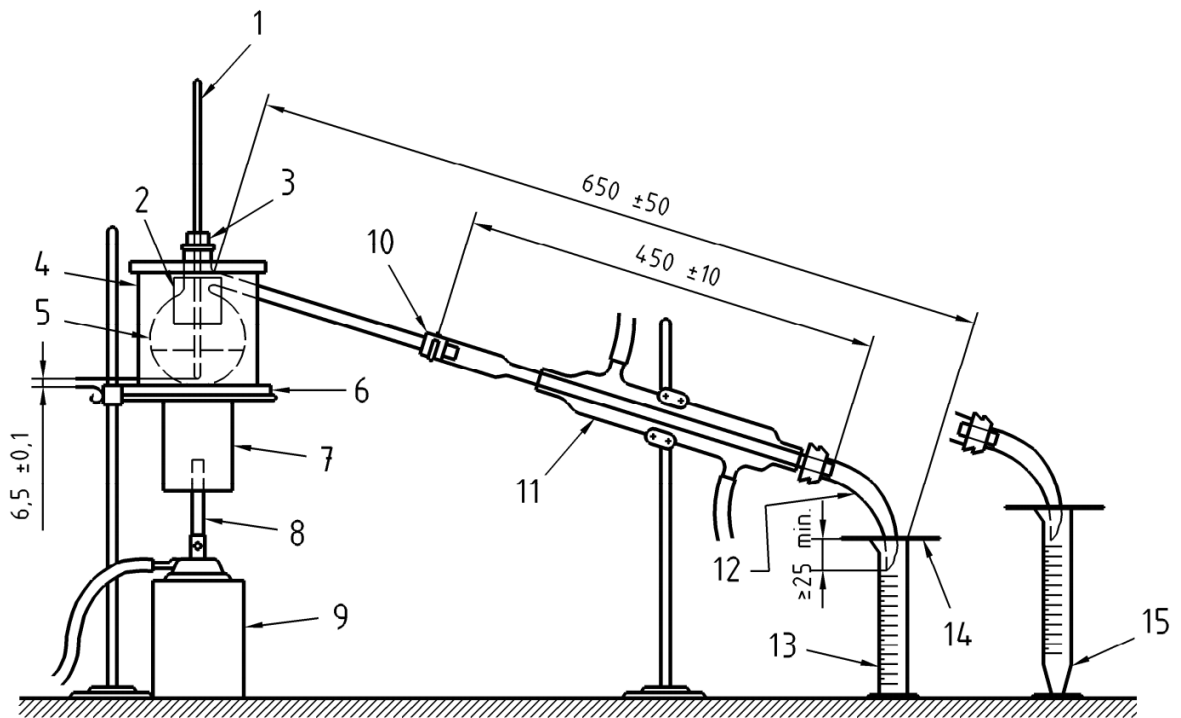
2 — два квадратні слюдяні віконця зі стороною  $(45 \pm 2)$  мм, розташовані під прямим кутом до крайнього пазу;

3 — вогнетривка кришка з двох частин;

4 — вогнетривка підкладка товщиною  $(3,0 - 3,5)$  мм.

**Рисунок 2** — Екран

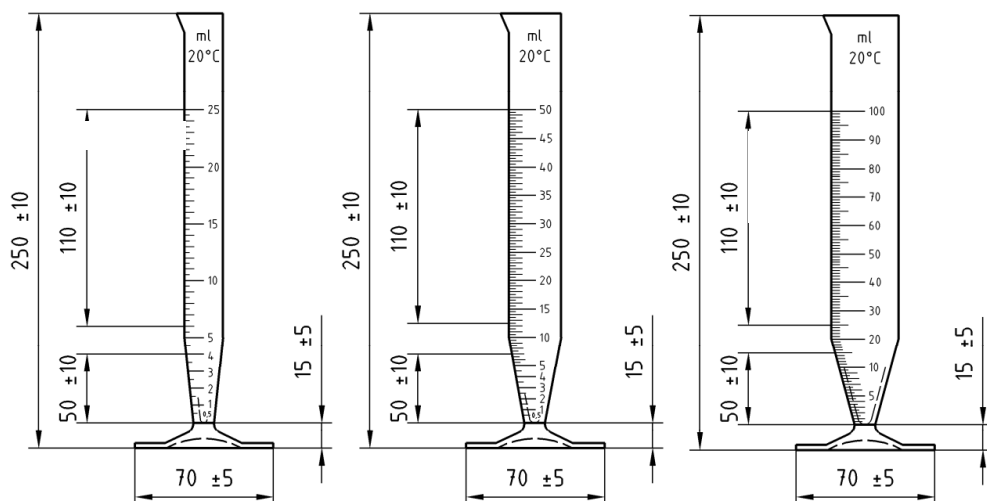




Умовні позначки:

1 — термометр; 2 — слюдяні віконця; 3 — коркова пробка; 4 — екран; 5 — колба;  
 6 — два листи з дротяної сітки з розміром отворів близько 1 мм; 7 — витяжна  
 трубка; 8 — пальник; 9 — підставка; 10 — щільне коркове з'єднання;  
 11 — водяний кожух холодильника довжиною від 200 мм до 300 мм;  
 12 — перехідник; 13 — приймач; 14 — фільтрувальний папір; 15 — гостродонний  
 приймач.

**Рисунок 3** — Апарат для дистиляції



**Рисунок 4** — Гостродонні приймачі об'ємом 25 см<sup>3</sup>, 50 см<sup>3</sup> і 100 см<sup>3</sup>

**ДОДАТОК А**  
(обов'язковий)

**ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕРМОМЕТРІВ**

Температурний діапазон	°С	від мінус 2,0 до 400
Позначки шкали:		
— мала поділлка	°С	1,0
— довгі штрихи через кожні	°С	5,0
— числові позначки через кожні	°С	10
— максимальна ширина лінії	мм	0,15
— максимальна похибка шкали	°С	1 до 300 1,5 вище 300
Занурення		повне
Розширювальна камера дозволяє нагрівання до		потрібної температури
Загальна довжина	мм	від 380 до 390
Зовнішній діаметр капілярної трубки	мм	» 6,0 » 8,0
Довжина резервуару	мм	» 10,0 » 15,0
Зовнішній діаметр резервуару	мм	не менше ніж 5,0, але не більше ніж капілярної трубки
Розташування шкали:		
— відстань від нижньої частини резервуару до позначки 0 °С	мм	від 100 до 110
— довжина шкали вимірювання	мм	» 225 » 255
<b>Примітка.</b> Придатними є термометр IP-6C/ASTM 8C.		

ДОДАТОК НА  
(довідковий)

**ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ УКРАЇНИ,  
ГАРМОНІЗОВАНИХ З ЄВРОПЕЙСЬКИМИ СТАНДАРТАМИ,  
ПОСИЛАННЯ НА ЯКІ Є В ЦЬОМУ СТАНДАРТІ**

1 ДСТУ EN 58:2018 (EN 58:2012, IDT) Бітум та бітумні в'язучі.  
Відбирання проб бітумних в'язучих

2 ДСТУ EN 12594:2018 (EN 12594:2014, IDT) Бітум та бітумні  
в'язучі. Підготування проб для випробування.

---

Код згідно з ДК 004: 75.140; 91.100.50

**Ключові слова:** бітумне в'язуче, дистиляція, леткий розчинник,  
мінеральний розріджувач, нелеткий розріджувач, фракційний склад.

---