



**НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**

---

**ДСТУ \_\_\_\_\_:20\_\_**

**Метрологія**

**Методика повірки**

**ВІСКОЗИМЕТРИ КАПІЛЯРНІ СКЛЯНІ**

(Проект, перша редакція)

**Київ**

**20\_\_**

## ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО „ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТРОЛОГІЇ, СЕРТИФІКАЦІЇ ТА ЗАХИСТУ ПРАВ СПОЖИВАЧІВ” (ДП „УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ”)

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ ДП «УкрНДНЦ» від \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_ з 20\_\_ - \_\_\_\_ - \_\_\_\_

3 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленими в національній стандартизації України

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

---

Право власності на цей документ 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», 20\_\_

**ЗМІСТ**

	С.
Вступ	
1 Сфера застосування.....	1
2 Нормативні посилання.....	2
3 Терміни та визначення понять.....	3
4 Позначки та скорочення.....	4
5 Операції повірки .....	5
6 Засоби повірки .....	5
7 Вимоги до кваліфікації персоналу .....	8
8 Умови проведення повірки .....	9
9 Вимоги щодо безпеки .....	9
10 Підготовка до проведення повірки .....	11
11 Проведення повірки .....	13
12 Обробка результатів вимірювання .....	17
13 Оформлення результатів повірки .....	22
Додаток А (обов'язковий) Форма протоколу повірки.....	24
Додаток Б (довідковий) Характеристики деяких типів віскозиметрів.....	25
Додаток В (обов'язковий) Визначення часу витікання АСЗ (СЗ).....	29
Додаток Г (довідковий) Значення прискорення вільного падіння.....	34
Додаток Д (довідковий) Бібліографія.....	35

## ВСТУП

Цей стандарт застосовують для повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки – віскозиметрів капілярних скляних, що перебувають в експлуатації.

Під час розроблення стандарту було застосовано OIML R 69 [34].

Віскозиметри капілярні скляні призначені для вимірювання кінематичної в'язкості рідин.

У цьому стандарті для повірки віскозиметрів капілярних скляних застосовують метод прямих вимірювань значень кінематичної в'язкості атестованих стандартних зразків в'язкості рідин або метод безпосереднього звірення значень кінематичної в'язкості стандартного зразка, які виміряні віскозиметром капілярним скляним та віскозиметром еталонним Уббелоде.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

**Метрологія**

**Методика повірки**

**ВІСКОЗИМЕТРИ КАПІЛЯРНІ СКЛЯНІ**

Metrology

Verification procedure

GLASS CAPILLARY VISCOMETERS

---

Чинний від \_\_\_\_\_

## **1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

**1.1** Цей стандарт поширюється на віскозиметри капілярні скляні (далі – віскозиметри) та встановлює методику їх повірки.

**1.2** Цей стандарт застосовують для проведення періодичної повірки, а також можуть застосовувати для проведення позачергової, інспекційної та експертної повірки відповідно до вимог [2].

**1.3** Стандарт призначено для застосування науковими метрологічними центрами, метрологічними центрами та повірочними лабораторіями, які відповідно до [1] здійснюють повірку законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки.

**1.4** Під час повірки віскозиметрів необхідно додатково керуватись експлуатаційними документами на віскозиметри та засоби повірки, які зазначені в розділі 6 цього стандарту.

**1.5** Міжповірочний інтервал віскозиметрів – 1 рік відповідно до [5].

**1.6** Повірка віскозиметрів, які не застосовують у сфері законодавчо регульованої метрології, може здійснюватися згідно із цим стандартом на добровільних засадах.

**1.7** Вимоги щодо безпеки повірки віскозиметрів викладено в розділі 9 цього стандарту.

## **2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

У цьому стандарті наведено посилання на такі національні стандарти:

ДСТУ 7230:2011 Метрологія. Секундоміри механічні. Методика повірки (калібрування)

ДСТУ 7239:2011 Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація

ДСТУ Б А.3.2-12:2009 ССБП. Системи вентиляційні. Загальні вимоги

ДСТУ Б В.2.8-19:2009 Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. Рівні будівельні. Технічні умови.

ДСТУ ГОСТ ISO 5725-1:2005 Точність (правильність і прецизійність) методів та результатів вимірювання. Частина 1. Основні положення

ДСТУ ISO 3696:2003 Вода для застосування в лабораторіях. Вимоги та методи перевіряння (ISO 36:1987, IDT)

ДСТУ ISO 80000-4:2016 Величини та одиниці. Частина 4. Механіка (ISO 80000-4: 2006, IDT)

ДСТУ-Н ISO Guide 31:2008 Метрологія. Стандартні зразки. Зміст сертифікатів і етикеток (ISO Guide 31:2000, IDT)

ДСТУ-Н ISO/IEC Guide 35:2006 Атестація стандартних зразків. Загальні та статистичні принципи (ISO Guide 35:1989, IDT)

ДСТУ OIML D 8:2008 Метрологія. Еталони. Вибір, визнання, застосування, зберігання та документація (OIML D 8:2004, IDT)

ДСТУ OIML D 23:2008 Метрологія. Принципи метрологічного контролю обладнання для повірки (OIML D 23:1993, IDT)

**Примітка 1.** Чинність стандартів, на які є посилання в цьому стандарті, перевіряють згідно з офіційними виданнями національного органу стандартизації – каталогом національних нормативних документів і щомісячними інформаційними покажчиками національних стандартів.

Якщо стандарт, на який є посилання, замінено новим або до нього внесено зміни, треба застосовувати новий стандарт, охоплюючи всі внесені зміни до нього.

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

У цьому стандарті використано терміни, наведені в Законі України [1], [35].

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

#### **3.1 постійна віскозиметра**

Для капілярних віскозиметрів час витікання певного об'єму рідини, прямо пропорційний її кінематичної в'язкості при умові, що цей час більше ніж 200 с. Величину коефіцієнта пропорційності називають постійною віскозиметра. Вона залежить тільки від геометричних розмірів віскозиметра. У цьому стандарті для

визначення постійної віскозиметра застосовують атестовані стандартні зразки з відомою кінематичною в'язкістю.

### **3.2 стандартний зразок (*reference material, RM* [36]) в'язкості рідини**

Рідина достатньо однорідна та стабільна, кінематична в'язкість якої близька до обраного номінального значення (наприклад, приготована за процедурою, яка виписана у [34])

### **3.5 атестований стандартний зразок (*certified reference material, CRM*, [35]) в'язкості рідини**

Стандартний зразок в'язкості рідини, атестований у встановленому порядку (наприклад, відповідно до вимог [32]), з відомою невизначеністю вимірювання атестованого значення.

## **4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ**

У цьому стандарті використовують наступні скорочення:

АСЗ – атестований стандартний зразок;

ЕД – експлуатаційні документи;

ЗВТ – засоби вимірювальної техніки;

МХ – метрологічна характеристика;

СЗ – стандартний зразок;

*J* – познака кількості АСЗ (СЗ);

*j* – познака, яку використовують в якості підрядкового індексу, як ідентифікатор конкретного АСЗ (СЗ).

У цьому стандарті вжито позначення одиниць фізичних величин згідно з [3] та ДСТУ ISO 80000-4.



## 5 ОПЕРАЦІЇ ПОВІРКИ

**5.1** Під час проведення повірки віскозиметрів (далі – повірка) виконують операції, наведені в таблиці 1.

**Таблиця 1**

Ч.ч.	Найменування операції повірки	Номер пункту стандарту	Проведення операції під час періодичної (позачергової) повірки
1	Зовнішній огляд	11.1	Так
2	Визначення метрологічних характеристик	11.2	Так
3.2	Визначення постійної віскозиметра	11.2.1	Так
3.3	Перевірка відносної похибки віскозиметра	11.2.2	Так

**5.2** У випадку отримання негативних результатів будь-якої з операцій повірка припиняється, віскозиметр визнається не придатним до застосування.

**Примітка 2.** У випадку проведення експертної повірки перелік операцій повірки може бути скорочений згідно з [2].

## 6 ЗАСОБИ ПОВІРКИ

**6.1** Перелік еталонів, засобів повірки та допоміжного обладнання, а також операції повірки (пункти цього стандарту), під час яких їх застосовано, зазначено в таблиці 2 та таблиці 3.

**Таблиця 2 – Еталони, необхідні для проведення повірки**

Пункт(и) стандарту	Назва еталона (стандартні зразки), метрологічні характеристики
11.2.1.1, 11.2.1.3	Еталонні капілярні віскозиметри Уббелоде: діапазон вимірювання кінематичної в'язкості від $4,0 \times 10^{-7}$ м <sup>2</sup> /с до $1,0 \times 10^{-1}$ м <sup>2</sup> /с, з розширеною відносною невизначеністю вимірювання $U_{\text{відн}}$ кінематичної в'язкості, яка не повинна перевищувати 0,2 % за довірчої ймовірності $P = 0,95$
10.3, 11.2.1.2	АСЗ в'язкості рідин у діапазоні атестованих значень кінематичної в'язкості від $4,0 \times 10^{-7}$ м <sup>2</sup> /с до $1,0 \times 10^{-1}$ м <sup>2</sup> /с з розширеною відносною невизначеністю вимірювання $U_{\text{відн}}$ атестованих значень, яка не повинна перевищувати 0,6 % за довірчої ймовірності $P = 0,95$
10.5, 11.2.1.3	СЗ в'язкості рідин у діапазоні номінальних значень кінематичної в'язкості від $4,0 \times 10^{-7}$ м <sup>2</sup> /с до $1,0 \times 10^{-1}$ м <sup>2</sup> /с

**Таблиця 3 – Засоби повірки, допоміжне обладнання, необхідні для проведення повірки**

Пункт (и) стандарту	Засоби повірки, допоміжне обладнання, метрологічні або основні технічні характеристики
1	2
Розділ 8	Вимірювачі параметрів атмосфери будь-якого типу: діапазон вимірювання температури від 0 °С до 50 °С, границі допустимої абсолютної похибки $\pm 0,5$ °С; діапазон вимірювання відносної вологості повітря від 10 % до 95 %, границі допустимої абсолютної похибки $\pm 5$ %; діапазон вимірювання тиску від 80 кПа до 106 кПа , границі допустимої абсолютної похибки $\pm 0,2$ кПа
10.4	Секундомір СОПр-1в-3-000, згідно з ДСТУ 7230, ціна поділки шкали 0,1 с
11.2.1.3.2	Секундомір електронний цифровий: діапазон вимірювання від 0,01 с до 9999,99 с, розширена невизначеність вимірювання часу $U$ дорівнює $\pm (15 \times 10^{-6} \times T + 0,01)$ с, $T$ – виміряний інтервалу часу, у секундах, за довірчої ймовірності $P = 0,95$ (наприклад, СТЦ – 2М)
10.6	Термометри скляні ртутні для точних вимірювань ТР згідно з [27].

## Кінець таблиці 3

1	2
10.6	Термостат: робочий діапазон температури від 10 °С до 30 °С, допустиме відхилення від сталої температури $\pm 0,02$ °С (наприклад, ТВ-1М)
10.6	Термостат (циркулятор): робочий діапазон температури від 10 °С до 30 °С, допустиме відхилення від сталої температури $\pm 0,02$ °С (наприклад, Julabo F-12)
10.2, б)	Шафа сушильна WTC binder згідно з [26]
10.6	Лупа типу ЛП згідно з ГОСТ 25706 [30]
Додаток В	Воронки Бюхнера згідно з [24]
Додаток В	Воронки скляні типів В, ВФ згідно з [29]
Додаток В	Склянка згідно з [29]
Додаток В	Насос скляний водоструминний лабораторний згідно з [29]
Додаток В	Крани з'єднувальні скляні загального призначення типу КІХ згідно з [23]
11.2.1.2.2	Висок УС-2-II згідно з ДСТУ Б В. 2.8-19
Додаток В	Трубки гумові технічні згідно з [22]
Додаток В	Груша гумова місткістю 100 см <sup>3</sup> , № 3
Додаток В	Папір фільтрувальний лабораторний згідно з [25]
10.2, б)	Двохромовокислий калій згідно з [21]
10.2, б)	Сірчана кислота згідно з □[20]
10.2	Вода згідно з ДСТУ ІСО 3696
10.2	Спирт етиловий ректифікований згідно з [28]
10.2, в)	Бензин – розчинник для гумової промисловості (нефрас) згідно з [32]
10.2, в)	Уайт-спирит згідно з [19]
11.2.1.2.2	Штатив лабораторний хімічний

**6.2** Допускається застосування інших еталонів (АСЗ в'язкості) та засобів повірки, що забезпечують повірку з необхідною точністю.

**Примітка 3.** Співвідношення між розширеною невизначеністю вимірювань за довірчої ймовірності 0,95, що забезпечує еталон та максимально допустимою похибкою віскозиметрів, що підлягають повірці, становить не менше ніж 1:3.

**Примітка 4.** Співвідношення між розширеною невизначеністю вимірювань за довірчої ймовірності 0,95, що забезпечує АСЗ в'язкості та максимально допустимою похибкою віскозиметрів, що підлягають повірці, становить не менше ніж 1:3.

**Примітка 5.** Засоби повірки повинні мати чинні свідоцтва про повірку або сертифікати/свідоцтва про калібрування.

**Примітка 6.** АСЗ в'язкості, повинні мати встановлені значення властивостей з відповідними невизначеностями результатів вимірювань та простежуваністю відповідно до ДСТУ-Н ISO Guide 35, супроводжуючи їх документами відповідно до ДСТУ-Н ISO Guide 31, з чинними строками застосування.

Виробники АСЗ в'язкості, повинні мати підтверджену компетентність згідно з [2].

## **7 ВИМОГИ ДО КВАЛІФІКАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ**

**7.1** Персонал, відповідальний за виконання робіт з повірки віскозиметрів, повинен відповідати вимогам [4].

**7.2** Персонал, відповідальний за виконання робіт з повірки віскозиметрів повинен знати основи віскозиметрії, мати досвід роботи у цій галузі вимірювання, повинен вивчити порядок роботи з віскозиметрами, ЕД на віскозиметри, і ЕД на засоби повірки та правила техніки безпеки на робочому місці.

## 8 УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ

Повірку проводять за таких умов:

- температура навколишнього повітря – від  $(15 \pm 1) ^\circ\text{C}$  до  $(25 \pm 1) ^\circ\text{C}$ ;
- відносна вологість повітря – до 80 %;
- атмосферний тиск – від 86 кПа до 104 кПа;
- напруга живлення мережі змінного струму – від 187 В до 242 В;
- частота 50 Гц;
- механічні впливи на віскозиметр повинні бути відсутні;
- температура води в термостаті під час повірки віскозиметра –  $(20,00 \pm 0,01) ^\circ\text{C}$ ;
- вібраційні впливи повинні бути відсутні;
- вміст агресивних і токсичних компонентів у повітрі робочої зони – в межах санітарних норм згідно з [13].

Умови проведення повірки документують у протоколі повірки, форму якого наведено у додатку А цього стандарту.

## 9 ВИМОГИ ЩОДО БЕЗПЕКИ

**9.1** Під час проведення повірки необхідно дотримувати вимог щодо безпеки умов праці, охорони навколишнього середовища, а також вказівок щодо техніки безпеки, наведених в ЕД на засоби повірки.

**9.2** Приміщення, в яких виконують повірку, повинні бути обладнані пожежною сигналізацією відповідно до [7] та забезпечені первинними засобами пожежогасіння згідно з [15].

**9.3** Обладнання у лабораторних приміщеннях повинно бути заземлене та захищене від статичної електрики згідно з вимогами [11], [16], [17] та [18].

**9.4** Приміщення, де виконують роботи з повірки, повинно бути обладнане припливно-витяжною або витяжною вентиляцією згідно з [9] та ДСТУ БА.3.2-12, водопровідною системою та каналізацією згідно з [8].

**9.5** Під час повірки треба використовувати засоби індивідуального захисту згідно з ДСТУ 7239 та дотримуватись вимог [11] і [14].

**9.6** Рідини, які використовують під час повірки, є горючими речовинами, тому у приміщенні, де проводять повірку, забороняється застосування відкритого вогню.

Горючі рідини слід зберігати в скляних пляшках, які поміщають в металевий ящик, що закривається, стінки якого викладені негорючими матеріалами.

**9.7** Компоненти, що входять до складу зразків в'язкості, є токсичними та горючими речовинами і потребують обережного поводження під час використання та зберігання.

ГДК парів ацетону та вуглеводнів (масел) у повітрі робочої зони складає 200 мг/м<sup>3</sup> та 300 мг/м<sup>3</sup> відповідно.

Об'ємна частка парів компонентів, яка відповідає нижньої границі розповсюдження полум'я, складає: 2,9 % для ацетону, 0,7 % для уайт-спириту, 0,6 % для керосину, (0,3-0,4) % для масел.

**9.8** До повірки допускаються фахівці, які вивчили інструкцію з техніки безпеки на робочому місці, принцип дії віскозиметрів і пройшли інструктаж з охорони праці в установленому порядку.

**9.9** Процес проведення повірки належить до робіт зі шкідливими умовами праці.

## **10 ПІДГОТОВКА ДО ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ**

**10.1** Перед проведенням повірки необхідно:

- пересвідчитись у наявності метрологічного маркування за результатами оцінки відповідності для тих віскозиметрів, що введені в обіг після набуття чинності технічного регламенту [6] або свідоцтва про попередню повірку, тощо;

- перевірити наявність ЕД;

- віскозиметри витримують за температури приміщення, в якому буде проведено повірку, до вирівнювання їхньої температури з температурою приміщення, але не менше двох годин.

**10.2** Проводять підготовку віскозиметрів до повірки.

Під час підготовки віскозиметрів до повірки виконують наступні операції:

а) промивка та сушка віскозиметрів.

Віскозиметри, не забруднені нафтопродуктами, і скляний посуд ретельно миють гарячою водою, заливають не менше ніж на дві години хромовою сумішшю;

б) видаляють хромову суміш спочатку гарячою водою, потім дистильованою водою і сушать у сушильній шафі за температури, що

прДСТУ\_\_\_\_: 20\_\_

не перебільшує 100 °С. Для прискорення процесу сушки віскозиметри промивають ректифікованим етиловим спиртом;

**Примітка 7.** Для приготування хромової суміші розчиняють 60 г двухромовоокислого калію в 1 дм<sup>3</sup> дистильованої води, в отриманий розчин повільно та обережно, щоб уникнути сильного розігріву та розприскування, додають 1 дм<sup>3</sup> концентрованої сірчаної кислоти.

в) віскозиметри, забруднені нафтопродуктами, спочатку ретельно промивають бензином (або іншим відповідним розчинником, наприклад, нефрасом), потім гарячою водою до видалення запаху бензину, заповнюють хромовою сумішшю і витримують не менше, ніж шість годин. Подальшу промивку та сушку виконують, як зазначено у 10.2, б);

г) віскозиметри, забруднені іншими продуктами, промивають послідовно у придатних розчинниках, потім у воді. Подальшу промивку та сушку виконують, як зазначено у 10.2, б).

**10.3** Вибирають до роботи  $J$  ( $J \geq 3$ ) АСЗ в'язкості з відомими атестованими значеннями кінематичної в'язкості, які відповідають першій, другій та третій третинам діапазону вимірювання віскозиметра, у обсязі, достатньому для проведення повірки.

АСЗ в'язкості вибирають таким чином, щоб атестовані значення їх кінематичної в'язкості відрізнялись один від одного у 2-5 разів.

Час витікання рідини АСЗ в'язкості (далі – час витікання) для віскозиметрів будь-якого типу не повинен бути менше, ніж 200 с, що дозволяє не враховувати поправку на кінетичну енергію.

**10.4** Ретельно перемішують АСЗ в'язкості у посуді, у якому вони зберігались, уникаючи утворення бульбашок. Відміряють необхідний об'єм АСЗ в'язкості у суху чисту склянку. Доводять температуру АСЗ в'язкості до  $(20,0 \pm 0,5)$  °С і залишають у спокої протягом 5 - 10 хвилин, для виходу повітряних бульбашок.



**10.5** Готують СЗ в'язкості (наприклад, за процедурою вписаною у [33]), з номінальними значеннями кінематичної в'язкості, які відповідають вимогам 10.3, 10.4.

**Примітка 8.** Діапазон вимірювань кінематичної в'язкості деяких типів віскозиметрів наведено у додатку Б цього стандарту.

**10.6** Проводять підготовку допоміжного обладнання до роботи згідно з ЕД.

Термометр у робочій камері термостату закріплюють вертикально так, щоб рівень води в термостаті знаходився вище позначки шкали термометра, яка відповідає температурі вимірювання.

Встановлюють температуру у термостаті  $(20,00 \pm 0,02) ^\circ\text{C}$ .

Покази термометра спостерігають через лупу.

## **11 ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ**

### **11.1 Зовнішній огляд**

**11.1.1** Зовнішній огляд проводять візуально.

**11.1.2** Результати вважаються задовільними, якщо під час зовнішнього огляду встановлено:

– цілісність віскозиметрів, відсутність зовнішніх пошкоджень та дефектів, які заважають нормальному функціонуванню віскозиметрів, або призводять до порушень вимог безпеки праці, виробничої санітарії і охорони навколишнього середовища;

– маркування чітке, відповідає ЕД, і повинно не стиратися під час використання віскозиметрів;

– віскозиметр розміщено на робочій поверхні столу у відповідності до вимог ЕД.

**11.1.3** Результати зовнішнього огляду документують в протоколі повірки.

## **11.2** Визначення метрологічних характеристик

### **11.2.1** *Визначення постійної віскозиметрів*

**11.2.1.1** Визначення постійної віскозиметрів, які піддають повірці, в залежності від границь допустимої відносної похибки, виконують методом прямих вимірювань з використанням АСЗ в'язкості (для віскозиметрів з допустимою відсноною похибкою від  $\pm 1,5$  % і вище), або методом безпосереднього звіряння з використанням еталонних капілярних віскозиметрів Уббелоде (для віскозиметрів з допустимою відсноною похибкою від  $\pm 0,5$  % і вище).

**11.2.1.2** *Визначення постійної віскозиметрів з використанням АСЗ в'язкості*

Постійну  $C$ , у квадратних міліметрах на секунду у квадраті, кожного віскозиметра, як правило, визначають з використанням принаймні двох АСЗ в'язкості, підготовлених за 10.3-10.4.

Дозволяється визначати постійну віскозиметрів з використанням одного АСЗ в'язкості, якщо відхилення знайденого значення постійної віскозиметра відрізняється від значення, наведеного у паспорті (свідоцтві про повірку) віскозиметрів, не більше, ніж на  $\pm 0,1$  %.

**11.2.1.2.1** Перед кожним заповненням віскозиметри промивають і сушать, як зазначено у 10.2.

**Примітка 9.** Приклади заповнення віскозиметрів різних типів наведено у додатку В .

**11.2.1.2.2** Віскозиметри, заповнені АСЗ в'язкості, поміщають у термостатну ванну з використанням штативу.

Віскозиметри встановлюють у ванні таким чином, щоб капіляри були розташовані вертикально, вертикальність перевіряють з використанням виску.

**11.2.1.2.3** Вимірювання часу витікання  $t_{ji}(C)$ , у секундах, починають не менше, ніж через 15 хвилин після занурювання віскозиметрів. Для віскозиметрів будь-якого типу, що використовують для прозорих рідин, проводять не менше п'яти вимірювань часу витікання  $j$ -го ( $j = 1, 2 \dots J$ ), АСЗ в'язкості в умовах збіжності згідно з ДСТУ ГОСТ ИСО 5725-1. Для віскозиметрів, що використовують для непрозорих рідин (наприклад, ВНЖ, ВНЖТ), число вимірювань часу витікання між позначками капіляра повинно бути не менше трьох (перед кожним заповненням віскозиметри миють та сушать, як зазначено в 10.2).

**Примітка 10.** Приклади вимірювання часу витікання віскозиметрів різних типів наведено у додатку В цього стандарту.

Час витікання вимірюють з точністю 0,2 с.

Різниця між максимальним та мінімальним значеннями часу витікання не повинна виходити за межі  $\pm 0,2$  % від середнього арифметичного значення ( $\pm 0,3$  % для віскозиметрів, що використовують для вимірювання в'язкості непрозорих рідин). Якщо ця різниця виходить за зазначені межі, вимірювання повторюють після ретельної промивки та сушки віскозиметра за 10.2.

Результати визначень часу витікання  $t_{ji}(C)$ , у секундах, з документують у протоколі повірки

**11.2.1.3** *Визначення постійної віскозиметрів з використанням віскозиметрів еталонних капілярних Уббелоде*

**11.2.1.3.1** Перед заповненням СЗ в'язкості віскозиметра, який піддають повірці та відповідного еталонного віскозиметра Уббелоде виконують операції 10.2 – 10.4.

**11.2.1.3.2** Встановлюють еталонний віскозиметр Уббелоде разом з віскозиметром (віскозиметрами), який піддають повірці, у термостат відповідно до 11.2.1.2.2 та визначають час витікання  $t_{ji}(C)$  та  $t_{ji}(C_{ref})$ ,  $j$ -го СЗ в'язкості з точністю 0,02 с відповідно до 11.2.1.2.3.

**11.2.1.3.3** Усі віскозиметри промивають і сушать, як зазначено у 10.2, та повторюють процедуру 11.2.1.3.2 для іншого СЗ в'язкості.

Результати визначень часу витікання  $t_{ji}(C)$ , у секундах, та  $t_{ji}(C_{ref})$ , у секундах, документують у протоколі повірки.

**11.2.1.4** Отримане значення постійної віскозиметра може бути нанесено на віскозиметр за допомогою фарби, що не змивається, або іншим способом (записом у паспорті або свідоцтві про повірку).

Якщо отримане під час повірки значення постійної віскозиметра відрізняється від вже зазначеного раніше менше ніж на 0,2 %, нові значення на віскозиметр не наносять і в паспорті (свідоцтві) не фіксують.

## **11.2.2** *Перевірка відносної похибки віскозиметрів*

**11.2.2.1** В залежності від границь допустимої відносної похибки віскозиметрів, які піддають повірці, визначення відносної похибки віскозиметрів проводять одним з методів відповідно до 11.2.1.1.

**11.2.2.2** *Перевірка основної відносної похибки віскозиметрів методом прямих вимірювань кінематичної в'язкості АСЗ в'язкості*

**11.2.2.2.1** Перевірку відносної похибки віскозиметрів проводять для АСЗ, значення кінематичної в'язкості якого відповідає середині діапазону вимірювань, та який не був використаний для визначення значення постійної віскозиметра

**11.2.2.2.2** Під час проведення вимірювань в'язкості АСЗ в'язкості використовують встановлені за 11.2.1 значення постійної віскозиметра

та ті ж самі процедури та вимоги для вимірювання часу витікання  $t_i$  АСЗ в'язкості, що і під час визначення постійної віскозиметра.

Результати визначень часу витікання  $t_i$ , документують у протоколі повірки

**11.2.2.3** *Перевірка основної відносної похибки віскозиметрів методом безпосереднього звіряння*

**11.2.2.3.1** Перевірку відносної похибки віскозиметрів проводять для СЗ в'язкості, значення кінематичної в'язкості якого відповідає середині діапазону вимірювань

**11.2.2.3.2** Під час проведення вимірювань в'язкості СЗ в'язкості використовують встановлені за 11.2.1 значення постійної віскозиметра та ті ж самі процедури та вимоги для вимірювання часу витікання  $t_i$

**11.2.2.3.3** Перед заповненням СЗ в'язкості віскозиметрів, який піддають повірці та відповідного еталонного віскозиметра Уббелоде виконують операції 10.2 – 10.4.

**11.2.2.3.4** Встановлюють еталонний віскозиметр Уббелоде разом з віскозиметром (віскозиметрами), який піддають повірці, у термостат відповідно до 11.2.1.2.2 та визначають час витікання  $t_i$  та  $t_{ref}$ , СЗ в'язкості з точністю 0,2 с відповідно до 11.2.1.2.3.

**11.2.2.3.5** Результати визначень часу витікання  $t_i$ , у секундах, та  $t_{ref}$ , у секундах, документують у протоколі повірки

## **12 ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАННЯ**

**12.1** *Обчислення постійної віскозиметра методом прямих вимірювань*

**12.1.1** Постійну віскозиметра  $C$ , у квадратних міліметрах на секунду у квадраті, обчислюють, як середнє арифметичне зведених до

прДСТУ\_\_\_\_: 20\_\_

нормального прискорення вільного падіння значень  $C_1$  та  $C_2$  для кожного з двох АСЗ в'язкості, обчислених до чотирьох значущих цифр за формулами:

$$\tilde{N}_1 = \frac{v_1}{\bar{t}_1(\tilde{N})} \cdot \frac{g_{\text{норм}}}{g}, \quad (1)$$

$$\tilde{N}_2 = \frac{v_2}{\bar{t}_2(\tilde{N})} \cdot \frac{g_{\text{норм}}}{g}, \quad (2)$$

де  $v_1$  і  $v_2$  – кінематична в'язкість першого і другого АСЗ в'язкості відповідно,  $\text{мм}^2/\text{с}$ ;

$\bar{t}_1$ , і  $\bar{t}_2$  – середні арифметичні значення часу витікання відповідно першого і другого АСЗ в'язкості, с;

$g_{\text{норм}}$  – нормальне значення прискорення вільного падіння (9,80665),  $\text{м}/\text{с}^2$ ;

$g$  – прискорення вільного падіння в місці визначення сталої,  $\text{м}/\text{с}^2$ .

Прискорення вільного падіння  $g$  в місці визначення сталої обчислюють відповідно до рекомендацій OIML R 69 [9] за формулою :

$$g = 9,780318 (1 + 0,0053024 \sin^2 \varphi - 0,0000059 \sin^2 2\varphi) - 2 \times 10^{-6} h, \quad (3)$$

де  $\varphi$  – географічна висота місця проведення вимірювань,  $^\circ$ ;

$h$  – висота над рівнем моря, м.

Рекомендовані значення  $g$  для деяких міст України, наведено у додатку Г.

### 12.1.2 Розбіжність $g$ , одержаних значень постійних віскозиметра

( $r = C_1 - C_2$ ), не повинна перевищувати 0,2 % від середнього арифметичного значення постійної віскозиметрів ( $r < 0,002 \cdot \bar{N}$ ) для вимірювання в'язкості прозорих рідин та 0.4 % – віскозиметрів для вимірювання в'язкості непрозорих рідин ( $r < 0,004 \cdot \bar{N}$ ).

У випадку, якщо розбіжність  $r$  перевищує наведені у 12.1.2 значення постійної віскозиметра, вимірювання повторюють.

**12.1.3** За остаточне значення постійної віскозиметра  $C$ , у квадратних міліметрах на секунду у квадраті, віскозиметрів приймають середнє арифметичне  $C_1$  та  $C_2$ , яку обчислюють за формулою:

$$\tilde{N} = \bar{N} = \frac{\tilde{N}_1 + \tilde{N}_2}{2} \quad (4)$$

## **12.2** Обчислення постійної віскозиметра методом безпосереднього звірення

**12.2.1** Постійну віскозиметрів  $C_1$ , що піддають повірці, обчислюють для першого СЗ за формулою:

$$C_1 = \frac{\bar{t}_2 \cdot C_{ref}}{\bar{t}_1} \cdot \frac{g_{\text{нн}}}{g}, \quad (5)$$

де  $C_1$  – постійна віскозиметра, що повіряють,  $\text{мм}^2/\text{с}^2$ ;

$\bar{t}_1$  – середнє арифметичне значення часу витікання у віскозиметрі, який піддають повірці, с;

$C_{ref}$  – стала еталонного віскозиметру (із сертифікату про калібрування або паспорту на віскозиметр),  $\text{мм}^2/\text{с}^2$ ;

$\bar{t}_{ref1}$  – середнє арифметичне значення часу витікання в еталонному віскозиметрі, с.

**12.2.2** Постійну віскозиметрів  $C_2$ , що піддають повірці, обчислюють для другого СЗ за 12.2.1.

**12.2.3** Розбіжність у значеннях сталих, одержаних для двох СЗ, не повинна перевищувати значень, наведених у 12.1.2.

**12.2.4** Визначення сталої повторюють, якщо ця розбіжність перевищує наведене значення.

**12.2.5** За остаточне значення сталої С віскозиметрів приймають середнє арифметичне  $C_1$  та  $C_2$ , яке обчислюють за формулою (3).

Результати визначення постійної віскозиметрів вважають позитивними, якщо отримані значення не виходять за нормовані границі. встановлені під час оцінки відповідності за технічним регламентом [6] або національними стандартами, що надають презумпцію відповідності технічному регламенту [6].

**Примітка 11.** Для віскозиметрів, введених в обіг до набуття чинності [6], результати визначення постійної віскозиметрів вважають позитивними, якщо отримані значення не виходять за нормовані границі. встановлені під час затвердження типу, або за результатами метрологічної атестації віскозиметрів.

**12.3** *Обчислення основної відносної похибки віскозиметрів методом прямих вимірювань кінематичної в'язкості АСЗ в'язкості*

**12.3.1** Обчислюють кінематичну в'язкість  $\nu_s$ ,  $i$ -го АСЗ в'язкості, за результатами вимірювань отриманими за 11.2.2.2 за формулою:

$$\nu_s = \frac{g}{g_{\text{н\ddot{o}i}}} \cdot \tilde{N} \cdot \bar{t}_s, \quad (6)$$

де  $\bar{t}_s$  – середнє арифметичне значення часу витікання  $i$ -го АСЗ в'язкості у віскозиметрі, що піддають повірці, с;

$C$  – стала віскозиметра, обчислена за 11.2.2.2,  $\text{мм}^2/\text{с}^2$ .

**7.3.2.4** Відносну похибку віскозиметру  $\delta_i$ , у відсотках, обчислюють для  $i$ -го АСЗ за формулою:



$$\delta_s = \frac{v_s - v_{refi}}{v_{refi}} \cdot 100, \quad (7)$$

де  $v_{refi}$  – атестоване значення кінематичної в'язкості  $i$ -го АСЗ в'язкості (із сертифікату про атестацію).

**12.4** *Обчислення основної відносної похибки віскозиметрів методом безпосереднього звірення значень кінематичної в'язкості СЗ в'язкості, вимірної віскозиметром, який піддають повірці та еталонним віскозиметром.*

**12.4.1** Обчислюють кінематичну в'язкість СЗ в'язкості, за результатами вимірювань отриманими за **11.2.2.3** за формулами:

$$v_i = \frac{g}{g_{\text{нн}i}} \cdot \tilde{N} \cdot \bar{t}_i, \quad (8)$$

$$v_{ref} = \frac{g}{g_{\text{нн}i}} \cdot \tilde{N}_{ref} \cdot \bar{t}_{ref}, \quad (9)$$

де  $v_i$  і  $v_{ref}$  – кінематична в'язкість  $i$ -го СЗ в'язкості, виміряна віскозиметром, який піддають повірці та еталонним віскозиметром відповідно, мм<sup>2</sup>/с;

$\bar{t}_i$  – середнє арифметичне значення часу витікання першого СЗ в'язкості у віскозиметрі, який піддають повірці, с;

$C_i$  – постійна віскозиметра, який піддають повірці, розрахована за 12.2, мм<sup>2</sup>/с<sup>2</sup>;

$\bar{t}_{ref}$  – середнє арифметичне значення часу витікання в еталонному віскозиметрі, для першого СЗ в'язкості, с;

$C_{ref}$  – стала еталонного віскозиметра (із сертифікату про калібрування або паспорту на віскозиметр), мм<sup>2</sup>/с<sup>2</sup>;

**12.4.2** Для обраного  $i$ -го СЗ в'язкості обчислюють абсолютну похибку результату вимірювання кінематичної в'язкості за формулою:

$$\Delta_i = v_i - v_{ref}, \quad (10)$$

**12.4.3** Значення основної відносної похибки віскозиметрів  $\delta_i$  у процентах обчислюють за формулою:

$$\delta_s = \frac{\Delta_s}{v_{ref}} \cdot 100 \quad (11)$$

Результати визначення відносної похибки віскозиметрів вважають позитивними, якщо отримані значення відносної похибки (за модулем) не перевищують максимально допустимі значення, встановлені під час оцінки відповідності за технічним регламентом [6] або національними стандартами, що надають презумпцію відповідності технічному регламенту [6].

**Примітка 12.** Для віскозиметрів, введених в обіг до набуття чинності [6], результати повірки вважають позитивними, якщо отримані значення відносної похибки віскозиметра не перевищують (за модулем) максимально допустимі значення, встановлені під час затвердження типу, або за результатами метрологічної атестації віскозиметрів.

## 13 ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ПОВІРКИ

**13.1** Результати повірки віскозиметрів вважають позитивними, якщо їх метрологічні і технічні характеристики відповідають вимогам,

встановленим під час оцінки відповідності за технічним регламентом [6] або національними стандартами, що надають презумпцію відповідності технічному регламенту [6].

**Примітка 13.** Для віскозиметрів, введених в обіг до набуття чинності [6], результати повірки вважають позитивними, якщо їх МХ не перевищують границі допустимих значень, встановлені під час затвердження типу, або за результатами метрологічної атестації віскозиметрів.

**13.2** Позитивні результати повірки віскозиметрів засвідчують оформленням свідоцтва про повірку аналізаторів за формою згідно з додатком 2 до [2].

**13.3** У разі негативних результатів анулюють свідоцтво про повірку та оформлюють довідку про непридатність віскозиметрів за формою згідно з додатком 4 до [2].

**13.4** За результатами експертної повірки персонал, що проводив повірку, складає висновок у довільній формі, який затверджує керівник організації виконавця.

У висновку зазначаються результати повірки віскозиметрів в обсязі, визначеному в заяві на проведення експертної повірки.

**13.5** За результатами інспекційної повірки складають довідку згідно з додатком 5 до [2], яку підписує персонал, що проводив повірку, та керівник організації виконавця.

прДСТУ \_\_\_\_ : 20\_\_

**ДОДАТОК А**  
(обов'язковий)

**ФОРМА ПРОТОКОЛУ ПОВІРКИ**

Підприємство, що проводить повірку	<b>ПРОТОКОЛ ПОВІРКИ №</b> від " " _____ 20 р.	Робоче місце
Адреса		Сторінки 1/1
(Відділ, лабораторія)		

**Загальні відомості**

Тип віскозиметра		Зав. №	
Виробник			
Належить			
Діапазон вимірювання кінематичної в'язкості, м <sup>2</sup> /с			
Нормоване значення постійної віскозиметра, мм <sup>2</sup> /с <sup>2</sup>			
Границі допустимої основної відносної похибки віскозиметрів			

Повірка проводилась відповідно до	ДСТУ ____ :20__
Еталони (АСЗ в'язкості), які застосовують під час повірки, сертифікат, чинність	

**Умови повірки**

Т, °С		φ, %	
АСЗ (СЗ) в'язкості		Температура АСЗ (СЗ) в'язкості, °С	

**Результати повірки**

1 Зовнішній огляд	відповідає/не відповідає
-------------------	--------------------------

**2 Визначення постійної віскозиметра та перевірка відносної похибки віскозиметра**

Постійна віскозиметра, С, мм <sup>2</sup> /с <sup>2</sup>							Відносна похибка віскозиметра, δ, %								
Метод прямих вимірювань			Метод безпосереднього звірення				Метод прямих вимірювань			Метод безпосереднього звірення					
АСЗ, м <sup>2</sup> /с	t <sub>ij</sub> (С), с	С, мм <sup>2</sup> /с <sup>2</sup>	СЗ, м <sup>2</sup> /с	t <sub>ij</sub> (С), с	t <sub>ij</sub> (C <sub>ref</sub> ), с	С, мм <sup>2</sup> /с <sup>2</sup>	t <sub>i</sub> , с	V <sub>з</sub> , м <sup>2</sup> /с	V <sub>ref<sup>з</sup></sub> , м <sup>2</sup> /с	δ, %	t <sub>i</sub> , с	t <sub>ref<sub>i</sub></sub> , с	V <sub>з</sub> , м <sup>2</sup> /с	V <sub>ref<sup>з</sup></sub> , м <sup>2</sup> /с	δ, %

**Висновок за результатами повірки:**

Визнається придатним/непридатним та допускається/не допускається до застосування

Особа, яка виконала повірку

\_\_\_\_\_

Підпис

\_\_\_\_\_

П.І.Б.

Додаток Б  
(довідковий)

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЕЯКИХ ТИПІВ ВІСКОЗИМЕТРІВ**

**Таблиця Б.1 – Основні характеристики деяких типів віскозиметрів**

Тип віскозиметра	Діаметр капіляра, мм	Номінальне значення постійної, мм <sup>2</sup> /с <sup>2</sup>	Діапазон вимірювання в'язкості, мм <sup>2</sup> /с	Місткість вимірювального резервуара, см <sup>3</sup>
<b>ВПЖ-1</b>	0,34	0,003	Від 0,6 до 3 включно	1,5
	0,54	0,01	Від 0,2 до 10 включно	3,0
	0,86	0,03	Від 6 до 30 включно	6,2
	1,16	0,1	Від 20 до 100 включно	
	1,52	0,3	Від 60 до 300 включно	
	2,10	1	Від 200 до 1 000 вкл.	
	2,75	3	Від 600 до 3 000 вкл.	
	3,75	10	Від 2 000 до 10 000 вкл.	
	5,10	30	Від 6 000 до 30 000 вкл.	
	6,85	100	Від 20 000 до 100 000 вкл.	
<b>ВПЖТ-1</b>	0,34	0,003	Від 0,6 до 3 включно	1,5
	0,54	0,01	Від 0,2 до 10 включно	3,0
	0,86	0,03	Від 6 до 30 включно	6,2
	1,16	0,1	Від 20 до 100 включно	
	1,52	0,3	Від 60 до 300 включно	
<b>ВПЖ-2</b>	0,34	0,003	Від 0,6 до 3 включно	1,5
	0,39	0,005	Від 1 до 5 включно	
	0,56	0,01	Від 2 до 10 включно	3,8
	0,73	0,03	Від 6 до 30 включно	
	0,99	0,1	Від 20 до 100 включно	
	1,31	0,3	Від 60 до 300 включно	
	1,77	1	Від 200 до 1 000 вкл.	
	2,37	3	Від 600 до 3 000 вкл.	
	3,35	10	Від 2 000 до 10 000 вкл.	
	4,66	30	Від 6 000 до 30 000 вкл.	

прДСТУ \_\_\_\_ : 20\_\_

Продовження таблиці Б.1

Тип віскозиметра	Діаметр капіляра, мм	Номінальне значення постійної, мм <sup>2</sup> /с <sup>2</sup>	Діапазон вимірювання в'язкості, мм <sup>2</sup> /с	Місткість вимірювального резервуара, см <sup>3</sup>
<b>ВПЖТ-2</b>	0,34	0,003	Від 0,6 до 3 включно	1,5
	0,39	0,005	Від 1 до 5 включно	
	0,56	0,01	Від 2 до 10 включно	3,8
	0,73	0,03	Від 6 до 30 включно	
	0,99	0,1	Від 20 до 100 включно	
	1,31	0,3	Від 60 до 300 включно	
	1,77	1	Від 200 до 1 000 вкл.	
<b>ВПЖ-3</b>	0,38	0,01	Від 0,7 до 3,5 включно	1,0
	0,43	0,017	Від 1,2 до 6 включно	
	0,49	0,03	Від 2 до 10 включно	
	0,56	0,05	Від 3,5 до 17,5 вкл.	
	0,80	0,1	Від 7 до 35 включно	2,1
	0,92	0,17	Від 12 до 60 включно	
	1,06	0,3	Від 21 до 105 включно	
	1,20	0,5	Від 35 до 175 включно	
	1,43	1	Від 70 до 350 включно	
	1,63	1,7	Від 120 до 600 вкл.	
	2,14	3	Від 210 до 1 050 вкл.	
	2,44	5	Від 350 до 1 750 вкл.	3,5
	2,91	10	Від 700 до 3 500 вкл.	
	3,34	17	Від 1 200 до 6 000 вкл.	
	3,88	30	Від 2 100 до 10 500 вкл.	
<b>ВПЖТ-3</b>	0,38	0,01	Від 0,7 до 3,5 включно	1,0
	0,43	0,017	Від 1,2 до 6 включно	
	0,49	0,03	Від 2 до 10 включно	
	0,56	0,05	Від 3,5 до 17,5 вкл.	

Продовження таблиці Б.1

Тип віскозиметра	Діаметр капіляра, мм	Номінальне значення постійної, мм <sup>2</sup> /с <sup>2</sup>	Діапазон вимірювання в'язкості, мм <sup>2</sup> /с	Місткість вимірювального резервуара, см <sup>3</sup>
<b>ВПЖТ-4</b>	0,37	0,003	Від 0,6 до 3 включно	1,5
	0,42	0,005	Від 1 до 5 включно	
	0,62	0,01	Від 2 до 10 включно	3,8
	0,82	0,03	Від 6 до 30 включно	
	1,12	0,1	Від 20 до 100 включно	
	1,47	0,3	Від 60 до 300 включно	
<b>ВПЖ-4</b>	0,37	0,003	Від 0,6 до 3 включно	1,5
	0,42	0,005	Від 1 до 5 включно	
	0,62	0,01	Від 2 до 10 включно	3,8
	0,82	0,03	Від 6 до 30 включно	
	1,12	0,1	Від 20 до 100 включно	
	1,47	0,3	Від 60 до 300 включно	
	2,00	1	Від 200 до 1 000 вкл.	
	2,62	3	Від 600 до 3 000 вкл.	
	3,55	10	Від 2 000 до 10 000 вкл.	
<b>ВПЖМ, ВПЖМТ</b>	0,39	0,01	Від 2 до 10 включно	0,5 – 0,6
	0,51	0,03	Від 6 до 30 включно	
	0,69	0,1	Від 20 до 100 включно	
	0,91	0,3	Від 60 до 300 включно	
	1,23	1	Від 200 до 1 000 вкл.	
	1,62	3	Від 600 до 3 000 вкл.	
<b>ВНЖ</b>	0,45	0,003	Від 0,6 до 3 включно	3,0
	0,61	0,01	Від 2 до 10 включно	
	0,80	0,03	Від 6 до 30 включно	
	1,08	0,1	Від 20 до 100 включно	
	1,41	0,3	Від 60 до 300 включно	
	1,91	1	Від 200 до 1 000 вкл.	
	2,52	3	Від 600 до 3 000 вкл.	
	3,42	10	Від 2 000 до 10 000 вкл.	
	4,50	30	Від 6 000 до 30 000 вкл.	

прДСТУ\_\_\_\_: 20\_\_

Кінець таблиці Б.1

Тип віскозиметра	Діаметр капіляра, мм	Номінальне значення постійної, $\text{мм}^2/\text{с}^2$	Діапазон вимірювання в'язкості, $\text{мм}^2/\text{с}$	Місткість вимірювального резервуара, $\text{см}^3$
<b>ВНЖТ</b>	0,45	0,003	Від 0,6 до 3 включно	3,0
	0,61	0,01	Від 2 до 10 включно	
	0,80	0,03	Від 6 до 30 включно	
	1,08	0,1	Від 20 до 100 включно	
	1,41	0,3	Від 60 до 300 включно	



**ДОДАТОК В**

(обов'язковий)

**ПРИКЛАДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСУ ВИТІКАННЯ АСЗ (СЗ)  
В'ЯЗКОСТІ ДЛЯ ВІСКОЗИМЕТРІВ РІЗНИХ ТИПІВ***Приклад*

**В.1** Визначення часу витікання АСЗ (СЗ) в'язкості для віскозиметрів ВПЖ-1 і ВПЖТ-1, які використовують для вимірювання в'язкості прозорих рідин

Один або декілька віскозиметрів, що повіряють, заповнюють АСЗ (СЗ) в'язкості через широку трубку таким чином, щоб рівень рідини знаходився між позначками на розширеній частині широкого коліна віскозиметрів. На кінці двох інших трубок віскозиметра надівають пластмасові трубки, а відвідну трубку під'єднують до крана. Віскозиметри встановлюють у термостат вертикально. Рівень води у термостаті повинен бути вище верхнього резервуара віскозиметра. Вимірюють температуру води в термостаті, як зазначено у 10.4. Віскозиметри, заповнені АСЗ (СЗ) в'язкості, витримують у термостаті не менше, ніж 15 хвилин.

Закривають кран на трубці віскозиметрів, з'єднують другу трубку з водоструминним насосом і піднімають рівень рідини до половини верхнього резервуара. Від'єднують водоструминний насос і відкривають кран на трубці віскозиметрів, при цьому повинен утворитися висячий рівень. Вимірюють час витікання між позначками на вимірювальному резервуарі віскозиметрів з точністю 0,2 с. Відлік проводять за нижньою границею меніску, як зазначено у 11.2.1.1.3.

Для віскозиметрів, що заповнюють АСЗ (СЗ) в'язкості з в'язкістю більше ніж  $5\,000\text{ мм}^2/\text{с}$ , спочатку відкривають кран на відвідній трубці, а потім від'єднують водоструминний насос.

Під час вимірювань стежать, щоб не було бульбашок, розривів та плівок. У випадку їх появи вимірювання повторюють.

### *Приклад*

**В.2** Визначення часу витікання АСЗ (СЗ) в'язкості для віскозиметрів ВПЖТ-2, ВПЖ-2, ВПЖТ-4, ВПЖ-4, які використовують для вимірювання кінематичної в'язкості прозорих рідин.

Віскозиметри заповнюють АСЗ (СЗ) в'язкості таким чином.

На відвідну трубку надівають гумову трубку з гумовою грушею, перевертають віскозиметр, закривають отвір широкої трубки пальцем та занурюють другу трубку у склянку з АСЗ (СЗ) в'язкості. З використанням груші піднімають рідину по трубці до позначки, розташованої вище великого резервуара віскозиметра (в перевернутому стані), при цьому спостерігають, щоб у рідині не утворились бульбашки повітря. У той момент, коли меніск рідини досягне позначки, віскозиметр швидко перевертають у вихідне положення, знімають із зовнішньої сторони трубки надлишок рідини фільтрувальним папером.

Віскозиметр встановлюють у термостат вертикально і витримують за температури вимірювання не менше, ніж 15 хвилин.

На вузьку трубку віскозиметра надівають пластмасову трубку і з використанням водоструминного насоса піднімають рівень АСЗ (СЗ) в'язкості вище верхньої позначки вимірювального резервуару віскозиметра.

Від'єднують водоструминний насос і стежать за витіканням рідини АСЗ (СЗ). Вимірюють час витікання рідини між позначками на вимірювальному резервуарі віскозиметра з точністю 0,2 с, як зазначено у 11.2.1.2.3. Відлік проводять за нижньою границею меніску.

*Приклад*

**В.3** Визначення часу витікання АСЗ (СЗ) в'язкості для віскозиметрів ВПЖМ і ВПЖМТ, які використовують для вимірювання в'язкості прозорих рідин.

Віскозиметр заповнюють АСЗ (СЗ) в'язкості таким чином. Капілярну піпетку віскозиметрів занурюють на 1-2 мм у склянку з АСЗ (СЗ) в'язкості і піднімають рідину на 4-6 мм вище позначки водоструминним насосом. Від'єднують насос, виймають капілярну піпетку із склянки з АСЗ (СЗ) в'язкості і, коли рівень рідини опуститься до верхньої позначки, швидко закривають отвір піпетки пальцем. Обережно знімають краплю з кінця піпетки і опускають піпетку у приймальну склянку. Зібраний віскозиметр встановлюють у термостат вертикально, витримують за температури вимірювання не менше ніж 30 хв. Далі проводять вимірювання часу витікання, як зазначено у 11.2.1.2.3.

*Приклад*

**В.4** Визначення часу витікання АСЗ (СЗ) в'язкості для віскозиметрів ВПЖ-3 і ВПЖТ-3 для вимірювання в'язкості прозорих рідин

Віскозиметри закріплюють у штативі вертикально, водяну рубашку віскозиметрів з'єднують з термостатом типу Julabo F-12 та з допоміжним скляним резервуаром, в якому розміщено термометр. Дозволяється складати ланцюжок із віскозиметрів, з'єднавши їх гумовими трубками, при цьому вода повинна поступати у нижній штуцер віскозиметрів, а виходити – через верхній до наступного віскозиметра. В цьому випадку встановлюють допоміжний резервуар з термометром на виході води з останнього віскозиметра.

Трубку віскозиметрів занурюють через отвір покривного скла у склянку з АСЗ (СЗ) в'язкості. Насадку з'єднують з водоструминним

прДСТУ\_\_\_\_: 20\_\_

насосом, відкривають кран насоса і піднімають рівень АСЗ (СЗ) в'язкості вище крана.

Закривають кран, від'єднують водоструминний насос. Обертають 2-3 рази кран та насадку для змочування шліфів цією ж рідиною, щоб під час вимірювання часу витікання шліфи не пропускали повітря. Для приймання рідини, що витікає, підставляють другу склянку. Знову заповнюють віскозиметр цим же АСЗ (СЗ) в'язкості і витримують за температури вимірювання не менше, ніж 20 хвилин. Потім знімають насадку у третій склянці, другу підставляють для прийому рідини, що витікає і вимірюють час витікання рідини між позначками на вимірювальному резервуарі віскозиметрів.

Подальші вимірювання часу витікання проводять з новою порцією того ж АСЗ (СЗ) в'язкості після його термостатування, як зазначено у 11.2.1.2.3.

### *Приклад*

**В.5** Визначення часу витікання АСЗ (СЗ) в'язкості для віскозиметрів

ВНЖ-1 і ВНЖТ для вимірювання в'язкості непрозорих рідин.

Віскозиметри заповнюють АСЗ (СЗ) в'язкості таким чином.

На відвідну трубку надівають гумову трубку з гумовою грушею, перевертають віскозиметр, закривають отвір широкої трубки пальцем та занурюють другу трубку у склянку з АСЗ (СЗ) в'язкості. За допомогою спринцівки піднімають рівень рідини до позначки, розташованої вище великого резервуара віскозиметра (в перевернутому стані), при цьому спостерігають, щоб у рідині не утворились бульбашки повітря. Потім на вузьку трубку надівають пластикову трубку з краном, який закривають, коли рідина заповнить половину нижнього резервуара. Віскозиметри поміщають у термостат

вертикально і витримують за температури вимірювання не менше, ніж 15 хв. Відкривають кран і двома секундомірами вимірюють час заповнення рідиною двох вимірювальних (нижнього та верхнього) резервуарів, обмежених трьома позначками. В момент проходження другої (середньої) позначки одночасно один секундомір виключають а другий – включають, а потім його виключають в момент проходження верхньої позначки меніску рідини.

Віскозиметри промивають і сушать, як зазначено у 10.2, потім заповнюють цим же АСЗ (СЗ) в'язкості і повторюють вимірювання.

Додаток Г  
(довідковий)

**ЗНАЧЕННЯ ПРИСКОРЕННЯ ВІЛЬНОГО ПАДІННЯ, ПРИЙНЯТІ ПІД  
ЧАС ПОВІРКИ ВІСКОЗИМЕТРІВ**

Прискорення вільного падіння біля поверхні Землі залежить від широти, часу доби та інших факторів. Приблизно воно може бути обчислено (в  $\text{м/с}^2$ ) за емпіричною формулою (3). Для більш точних розрахунків необхідно використовувати одну з моделей гравітаційного поля Землі, доповнивши її поправками, пов'язаними з обертанням Землі, приливними впливами та іншими факторами.

Значення прискорення вільного падіння для деяких міст України наведені в таблиці Г.1

**Таблиця Г.1**– Прискорення вільного падіння для деяких міст України

Значення $g$ , $\text{м/с}^2$	Місто
9,8125	Чернігів
9,8110	Луцьк, Суми
9,8105	Київ, Житомир, Черкаси
9,8100	Харків, Полтава
9,8095	Львів, Тернопіль, Вінниця
9,8090	Луганськ, Дніпро, Запоріжжя, Кропивницький
9,8085	Чернівці, Івано-Франківськ
9,8080	Миколаїв
9,8075	Одеса, Херсон
9,8065	Сімферополь

Розрахунок прискорення вільного падіння в місці проведення вимірів можна виконати за географічними координатами і висотою над рівнем моря, визначеними з використанням сервісу Google Maps. Інструкції з проведення розрахунків можна знайти в Інтернеті.

ДОДАТОК Д  
(довідковий)  
**БІБЛІОГРАФІЯ**

1 Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» від 05 червня 2014 № 1314-VII

2 Порядок проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів, затверджено наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 08 лютого 2016 року N 193, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 24 лютого 2016 року за N 278/28408

3 Про затвердження визначень основних одиниць SI, назв та визначень похідних одиниць SI, десяткових кратних і частинних від одиниць SI, дозволених позасистемних одиниць, а також їх позначень та Правил застосування одиниць вимірювання і написання назв та позначень одиниць вимірювання і символів величин. затверджено наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 04 серпня 2015 року N 914, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 25 серпня 2015 року за N 1022/27467

4 Критерії, яким повинні відповідати наукові метрологічні центри, державні підприємства, які належать до сфери управління Міністерства економічного розвитку і торгівлі України та провадять метрологічну діяльність, та повірочні лабораторії, які уповноважуються або уповноважені на проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, затверджено наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі

прДСТУ\_\_\_\_: 20\_\_

України 23.09.2015 № 1192, зареєстрованим в Міністерстві юстиції України 7 жовтня 2015 р. за № 1213/27658

5 Міжповірочні інтервали законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, за категоріями, затверджено наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України 13.10.2016 № 1747, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 01 листопада 2016 р. за № 1417/29547

6 Технічний регламент законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 13 січня 2016 р. № 94

7 ДБН В.2.5-56-2014 Системи протипожежного захисту

8 ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація

9 ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування

10 НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні, затверджено наказом Міністерства внутрішніх справ України від 30.12.2014 № 1417, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 05.03.2015 за № 252/26697

11 НПАОП 40.1-1.01-97 Правила безпечної експлуатації електроустановок

12 НПАОП 73.1-1.11-12 Правила охорони праці під час роботи в хімічних лабораторіях

13 ГОСТ 12.1.005-88 (2001) Система стандартів безпеки труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

14 ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартів безпеки труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

15 ГОСТ 12.4.009-83 Система стандартів безпеки труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание



16 ГОСТ 12.1.018-93 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования

17 ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление

18 ГОСТ 12.4.124-83 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования

19 ГОСТ 3134-78 Уайт- спирт. Технические условия

20 ГОСТ 4204-77 Реактивы. Кислота серная. Технические условия

21 ГОСТ 4220-75 Реактивы. Калий двуххромовокислый. Технические условия

22 ГОСТ 5496-78 Трубки резиновые технические. Технические условия

23 ГОСТ 7995-80 Краны соединительные стеклянные. Технические условия

24 ГОСТ 9147-80 Посуда и оборудование лабораторные фарфоровые. Технические условия

25 ГОСТ 12026-76 Бумага фильтровальная лабораторная. Технические условия

26 ГОСТ 13474-79 Электropечи сопротивления лабораторные. Общие технические условия

27 ГОСТ 13646 - 68. Термометры стеклянные ртутные для точных измерений. Технические условия

28 ГОСТ 18300-87 Спирт этиловый ректификованный технический. Технические условия

29 ГОСТ 25336-82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры\

прДСТУ\_\_\_\_: 20\_\_

30 ГОСТ 25706-83 Лупы. Типы, основные параметры . Общие технические требования

31 ГОСТ 28498-90 Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические условия

32 ТУ 38.401-67-108-92 Бензин-растворитель для резиновой промышленности. Технические условия

33 МКУ 004/05–2015 Метрология. Рекомендации. Рабочие эталоны – стандартные образцы вязкости. Методика аттестации

34 OIML R 69 Glass capillary viscometers for the measurement of kinematic viscosity – Verification method

35 BIPM International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology (VIM)

---

Код УКНД 17.020

**Ключові слова:** методика повірки, віскозиметри капілярні, постійна віскозиметра, кінематична в'язкість, відносна похибка.

---