



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДСТУ _____:20__

Метрологія

Методика повірки

ВІСКОЗИМЕТРИ ГЕППЛЕРА

(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, установленними 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	8
9 Вимоги щодо безпеки	9
10 Підготовка до проведення повірки	10
11 Проведення повірки	12
12 Обробка результатів вимірювання	17
13 Оформлення результатів повірки	22
Додаток А (обов'язковий) Форма протоколу повірки.....	23
Додаток Б (довідковий) Характеристики віскозиметрів.....	24
Додаток В (довідковий) Бібліографія.....	25

ВСТУП

Цей стандарт застосовують для повірки законодавчо регульованих засобів виміральної техніки – віскозиметрів Гепплера, що перебувають в експлуатації.

Віскозиметри Гепплера призначенні для вимірювання динамічної в'язкості рідин.

У цьому стандарті для повірки віскозиметрів Гепплера застосовують метод непрямих вимірювань значень динамічної в'язкості атестованих стандартних зразків в'язкості рідин.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Метрологія Методика повірки ВІСКОЗИМЕТРИ ГЕППЛЕРА

Metrology
Verification procedure
GEOPPLER'S BROKERAGE

Чинний від _____

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт поширюється на віскозиметри Гепплера (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 4221:2003 Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови

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 Система стандартів безпеки праці. Системи вентиляційні. Загальні вимоги

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

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

ДСТУ EN 45501:2016 Метрологічні аспекти неавтоматичних зважувальних приладів (EN 45501:2015, IDT)

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

ДСТУ OIML D23:2008 Метрологія. Принципи метрологічного контролю обладнання для повірки.

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 у Законі України [1] та ДСТУ ISO 80000-4.

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

3.1 віскозиметр Гепплера

Віскозиметр з рухомою у досліджуваній рідині кулею (падаючою кулею або кулею, що продавлюють для реовіскозиметрів)

3.2 стандартний зразок (*reference material, RM* [30]) в'язкості рідини

Рідина достатньо однорідна та стабільна, динамічна в'язкість якої близька до обраного номінального значення (наприклад, приготована за процедурою, яка виписана у [27])

3.3 атестований стандартний зразок (*certified reference material, CRM*, [30]) в'язкості рідини

Стандартний зразок рідини, атестований у встановленому порядку (наприклад, відповідно до вимог [29]) 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 – позначка кількості АСЗ (СЗ);

j – позначка, яку використовують в якості підрядкового індексу, як ідентифікатор конкретного АСЗ (СЗ);

i – позначка, яку використовують в якості підрядкового індексу, як ідентифікатор паралельних показів віскозиметра.

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 повірки після ремонту	Проведення операції під час періодичної (позачергової) повірки
1	Зовнішній огляд	11.1	Так	Так
2	Визначення метрологічних характеристик	11.2	Так	Так
2.1	Перевірка постійної віскозиметра	11.2.1, 11.2.2	Так	Так
2.2	Перевірка відносної похибки віскозиметрів	11.2.3	Так	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

прДСТУ ____ : 20__

застосовано, зазначено в таблиці 2 та таблиці 3.

Таблиця 2 – Еталони, стандартні зразки, необхідні для проведення повірки

Пункт(и) стандарту	Назва еталона, метрологічні характеристики
10.4, 11.2	АСЗ в'язкості рідин у діапазоні атестованих значень динамічної в'язкості від 3×10^{-4} Па·с до 100 Па·с, з розширеною відносною невизначеністю вимірювання $U_{\text{відн}}$ атестованих значень, яка не повинна перевищувати 0,6 % за довірчої ймовірності $P = 0,95$

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 ± 5 %; діапазон вимірювання тиску від 80 кПа до 106 кПа , границі допустимої абсолютної похибки $\pm 0,2$ кПа
11.2.1.1	Секундомір СОПрр-1в-3-000 згідно з ДСТУ 7230 , ціна поділки шкали 0,1 с
10.7	Термометри скляні ртутні для точних вимірювань ТР згідно з [25], з ціною поділки 0,01°С
10.7	Термостат циркуляційний: робочий діапазон температури від 10 °С до 30 °С, допустиме відхилення від сталої температури $\pm 0,02$ °С (наприклад, Julabo F-12)
10.3.1	Вага лабораторна згідно з ДСТУ EN 45501
11.2.2.7	Набір гир ГО-1-210 згідно з ДСТУ EN 45501
10.3.2	Мікрометри важільні МР згідно з [20]
11.2.2.4	Висок УС-2-Н згідно з [23]

Кінець таблиці 3

1	2
10.5	Склянка згідно з [26]
10.6	Сушильна шафа WTC binder згідно з [24] або сушильна шафа типу СНОЛ згідно з [24]
11.2.1.1,1)	Воронки скляні типів В; ВФ згідно з [26]
11.2.1.1,1)	Воронки Бюхнера згідно з [22]
10.7	Лупа типу ЛП згідно з [27]
11.2.1.1,4)	Штатив лабораторний хімічний
11.2.1.1,3)	Трубки гумові технічні згідно з [21]
10.6	Спирт етиловий ректифікований згідно з ДСТУ 4221
10.6	Бензин – розчинник для гумової промисловості згідно з [29]
10.6	Нефрас С2-80/120 згідно з [28]
10.6	Уайт-спирит згідно з [19]
10.6	Вода згідно з ДСТУ ІСО 3696

6.2 Дозволяється 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 (АСЗ в'язкості) та максимально допустимою похибкою віскозиметрів, що підлягають повірці, становить не менше ніж 1:3.

Примітка 4. Засоби повірки повинні мати чинні свідоцтва про повірку або сертифікати/свідоцтва про калібрування.

Примітка 5. 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 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 $(18 \pm 1) ^\circ\text{C}$ до $(22 \pm 1) ^\circ\text{C}$;

– температура АСЗ в'язкості під час вимірювання динамічної в'язкості віскозиметром – $(20 \pm 0,02) ^\circ\text{C}$;

– відносна вологість повітря – до 80 %;

– атмосферний тиск – від 84 кПа до 107 кПа;

– напруга живлення мережі змінного струму – від 187 В до 242 В;

– частота 50 Гц;

– 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 (додаток 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.

Промивання віскозиметрів після видалення АСЗ в'язкості повинно проводити розчинниками за умови виключених нагрівальних приладів.

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 АСЗ в'язкості, є токсичними та горючими речовинами і потребують обережного поводження під час використання та зберігання.

9.8 При попаданні на відкриті ділянки шкіри промивних рідин (бензин, тощо). необхідно змити їх водою.

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

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

9.10 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.

9.11 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 на віскозиметр;

– перевірити наявність чинного свідоцтва про повірку термометра, яким укомплектовано віскозиметр;

– віскозиметри та відібрані за 10.4 АСЗ в'язкості витримати за температури приміщення, в якому буде проведено перевірку до вирівнювання їхньої температури, з температурою приміщення, але не менше чотирьох годин.

10.2 Віскозиметри, які подають на перевірку, повинні бути чистими та сухими.

10.3 Визначають густину матеріалу кулі таким чином.

10.3.1 Вимірюють масу кулі m , у грамах, з використанням ваги у відповідності до ЕД.

10.3.2 Вимірюють діаметр кулі D , у міліметрах, з використанням мікрометра відповідно до ЕД на мікрометр.

Результати вимірювань m , у грамах, та D , у міліметрах, документують у протоколі перевірки.

10.4 Вибирають до роботи J ($J \geq 3$) АСЗ в'язкості з відомими атестованими значеннями динамічної в'язкості, які відповідають першій, другій та третій третинам діапазону вимірювання віскозиметра для кожної кулі або для кожної пробірки (реовіскозиметри), у обсязі, достатньому для проведення перевірки.

Примітка 6. Діапазони значень в'язкості, якими керуються під час вибору АСЗ в'язкості, наведено у додатку Б.

10.5 Ретельно перемішують АСЗ в'язкості у посуді, у якому вони зберігались, уникаючи утворення бульбашок. Відмірюють необхідний об'єм АСЗ в'язкості у суху чисту склянку.

10.6 Готують віскозиметри та засоби перевірки до роботи згідно з ЕД. Забруднені віскозиметри промивають послідовно у придатних розчинниках (наприклад, нефрас, бензин, уайт-спірит тощо), потім гарячою водою і ополіскують дистильованою. Для прискорення процесу сушіння віскозиметри промивають ректифікованим етиловим спиртом. Промивання вимірювальної трубки (пробірки), кулі або кулі зі

прДСТУ____: 20__

стрижнем виконують обережно для запобігання їх пошкодженню або подряпанню, сушать їх за температури не більше 50 °С у сушильній шафі і охолоджують.

10.7 Термометр у робочій камері термостата закріплюють вертикально так, щоб рівень води в термостаті знаходився вище позначки шкали термометра, що відповідає температурі вимірювання. Встановлюють температуру у термостаті $(20,00 \pm 0,02)$ °С. Покази термометру 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:

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

– комплектність віскозиметрів забезпечує можливість проведення повірки: віскозиметри мають дві металеві кришки, що загвинчуються, дві металеві пробки з ущільнюючими кільцями і одну порожню пробку з капіляром та набір куль; внутрішня трубка не має тріщин та сколів, кільцеві позначки на внутрішній трубці чіткі, мірні посудини (пробірки реовіскозиметрів) мають покривні кришки та укомплектовані двома

прутами з кулею однакового розміру, вилка маятника не деформована, гиря для юстування наявна;

– надійність кріплення складових частин віскозиметра, надійність контактних з'єднань;

– 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

Визначення постійної віскозиметра (реовіскозиметра) виконують методом непрямих вимірювань з використанням АСЗ в'язкості, підготованих за 10.4.

11.2.1 *Перевірка постійної віскозиметра з падаючою кулею*

Число постійних віскозиметра відповідає кількості куль, якими його укомплектовано.

Кожну постійну віскозиметра визначають з використанням щонайменше двох АСЗ, значення динамічної в'язкості яких знаходиться поблизу нижньої і верхньої границь досліджуваного діапазону вимірювання.

11.2.1.1 Чисті сухі віскозиметри заповнюють АСЗ наступним чином:

1) нижню частину внутрішньої (вимірювальної) трубки віскозиметрів закривають металевою пробкою з ущільнюючим кільцем та загвинчують кришку. J-й АСЗ в'язкості заливають за допомогою воронки у трубку таким чином, щоб рівень був нижче країв трубки на 2 см. Поміщають кулю у внутрішню трубку. Закривають трубку зверху порожнистою пробкою з капіляром, пробкою і ущільнюючим кільцем і загвинчують кришку. Якщо під кулею утворюються повітряні бульбашки, то потрібно просунути кулю вниз при знятій верхній кришці;

прДСТУ____: 20__

2) АСЗ з динамічною в'язкістю більше, ніж 1000 мПа·с, рекомендовано перед заповненням трубки нагріти до температури від 40 °С до 50 °С. Якщо і в цьому випадку утворюються бульбашки, то їх видаляють шляхом легкого постукування по верхній кришці;

3) віскозиметри, заповнені СЗ, приєднують до термостата резиновими трубками. Короткий штуцер служить для подавання, а довгий – для виходу рідини, яку термостатують;

4) віскозиметри встановлюють у штативі горизонтально з використанням виску за допомогою регулюючих гвинтів штативу та термостатують за температури (20,00 ± 0,02) °С протягом 30 хв;

5) вивільняють гвинт на штативі та поворотом вимірювальної трубки на 180° поміщають кулю у нижнє положення, після чого вимірювальну трубку знову обертають на 180° та, коли куля опуститься на пробку з капіляром, гвинт закріплюють. Вмикають секундомір, коли нижня частина кулі торкнеться верхньої позначки, і зупиняють його, коли куля досягне нижньої позначки. Перед початком вимірювань кулю пропускають двічі через вимірювальну трубку для перемішування АСЗ;

Примітка 7. При вимірюванні в'язкості непрозорих АСЗ куля спостерігається як срібляста точка. Відлік часу ведуть, стежачи за рухом цієї точки.

б) час руху кулі $\tau_{ji}(C)$ вимірюють не менше ніж п'ять разів в умовах збіжності згідно з ДСТУ ГОСТ ИСО 5725-1 з тією ж самою порцією j -го ($j=1,2$) АСЗ з точністю 0,2 с.

При першому вимірюванні встановлюють час руху кулі приблизно і для розрахунків його не приймають. Оптимальний час руху кулі становить від 200 с до 600 с.

Якщо час руху кулі становить 60 с або менше, можна для подальших вимірювань обирати кулю більшого діаметра.

Різниця між максимальним та мінімальним значеннями часу руху кулі не повинна виходити за межі $\pm 0,3 \%$ від середнього арифметичного значення. Якщо ця різниця виходить за зазначені межі, вимірювання повторюють після ретельної промивки згідно з 10.6.

11.2.1.2 Перед заповненням другим АСЗ в'язкості віскозиметр промивають згідно з 10.6 і проводять вимірювання за 11.2.1.1.

Результати визначень часу руху кулі $\tau_{ji}(C)$, у секундах, документують у протоколі повірки.

11.2.2 *Перевірка постійної реовіскозиметра*

11.2.2.1 Число постійних реовіскозиметра відповідає кількості пробірок, якими укомплектовано реовіскозиметр.

11.2.2.2 Кожну постійну реовіскозиметра визначають з використанням не менш двох АСЗ в'язкості, підготовлених за 10.4.

11.2.2.3 Перед кожним заповненням пробірку реовіскозиметра та кулю зі стрижнем промивають і сушать згідно з 10.6.

11.2.2.4 Реовіскозиметри встановлюють у вертикальне положення за допомогою виска та регулюючих гвинтів. Котел для врегулювання температури віскозиметрів приєднують до термостата резиновими трубками. Короткий штуцер служить для подавання, а довгий – для виходу термостатуючої рідини.

11.2.2.5 Чисту суху пробірку віскозиметрів заповнюють АСЗ, наступним чином.

Наливають АСЗ у пробірку до кінця циліндричної частини, не допускаючи утворення бульбашок повітря. Пробірку розміщують у котлі віскозиметра і укріплюють затискним механізмом таким чином, щоб шліф щільно прилягав. Обережно вдавлюють вимірювальну кулю. Металевий стрижень кулі прикріплюють боковим гвинтом до маятника.

11.2.2.6 Віскозиметри з АСЗ в'язкості термостатують за температури $(20,00 \pm 0,02) ^\circ\text{C}$ протягом 30 хвилин.

11.2.2.7 Перед початком вимірювання на чашечку ваги встановлюють необхідний вантаж. Вантаж вибирають таким чином, щоб куля проходила задану відстань за проміжок часу від 20 с до 200 с. Кулю з металевим стрижнем приводять у вихідне положення. Прилад запускають за допомогою ексцентрика (звільнивши аретир), що призводить до опускання плеча важеля і переміщення кулі у вимірювальній пробірці. Початок та кінець вимірювання фіксують за шкалою індикатора. Використовують повну вимірювальну ділянку – від позначки «0» мм до позначки «30» мм. Час, впродовж якого вимірювальна куля переходить з початкового положення у кінцеве, вимірюють секундоміром. По закінченню вимірювання поворотом аретира кулю повертають у вихідне верхнє положення.

11.2.2.8 Час руху кулі $\tau_{ji}(C_R)$ вимірюють не менше ніж п'ять разів в умовах збіжності згідно з ДСТУ ГОСТ ІСО 5725-1 з однією і тією же порцією АСЗ з точністю 0,2 с.

Під час першого вимірювання встановлюють час руху кулі приблизно і для розрахунків його не приймають. Оптимальний час руху кулі становить не менше 200 с

Інтервал часу між двома послідовними вимірюваннями повинен бути не менше ніж 40 с.

Різниця між максимальним та мінімальним значеннями часу руху кулі не повинна виходити за межі $\pm 0,5$ % від середнього арифметичного значення. Якщо ця різниця виходить за зазначені межі, вимірювання повторюють після ретельної промивки та сушки віскозиметра.

Результати визначень часу руху кулі $\tau_{ji}(C_R)$, у секундах, документують у протокол повірки.

11.2.2.9 Пробірку і стрижень з кулею ретельно промивають та сушать згідно 10.6, заповнюють другим АСЗ і знову проводять вимірювання за 11.2.2.4 -11.2.2.8.

11.2.3 *Перевірка основної відносної похибки віскозиметрів*

11.2.3.1 Перевірку відносної похибки віскозиметрів (реовіскозиметрів) здійснюють методом непрямих вимірювань в'язкості АСЗ, який відповідає середині діапазону вимірювань, та який не було застосовано під час визначення постійної віскозиметра та застосовують встановлені за 11.2.2 значення постійних.

11.2.3.2 При проведенні вимірювань динамічної в'язкості АСЗ використовують для визначення часу руху кулі τ_i ті ж процедури та вимоги, що і під час визначення сталих віскозиметрів (реовіскозиметрів).

11.2.3.3 Результати визначень часу руху кулі τ_i , у секундах, документують у протоколі повірки.

12 ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАННЯ

12.1 За результатами вимірювань отриманими за 10.3.1 та 10.3.2 цього стандарту, обчислюють густину матеріалу кулі ρ_k , у грамах на кубічний сантиметр, за формулою :

$$\rho_k = \frac{6 \cdot m}{\pi \cdot D^3}, \quad (1)$$

де m – маса кулі, г;

D – діаметр кулі, см;

π – число Пі.

12.2 За результатами вимірювань, отриманими за 11.2.1 цього стандарту, обчислюють постійну віскозиметрів з падаючою кулею (для кожної кулі) C , у квадратних міліметрах на секунду в квадраті визначають, як середнє арифметичне значень сталих C_1 та C_2 для кожного з двох АСЗ в'язкості, які обчислюють до чотирьох значущих цифр за формулами:

$$C_1 = \frac{\eta_1}{(\rho_k - \rho_{ж1}) \cdot \bar{\tau}_1}, \quad (2)$$

$$C_2 = \frac{\eta_2}{(\rho_k - \rho_{ж2}) \cdot \bar{\tau}_2}, \quad (3)$$

де η_1 і η_2 – атестоване значення динамічної в'язкості першого і другого АСЗ відповідно, мПа·с;

ρ_k – густина матеріалу відповідної кулі, г/см³;

$\rho_{ж1}$ та $\rho_{ж2}$ – густина першого і другого АСЗ відповідно, г/см³;

$\bar{\tau}_1$ і $\bar{\tau}_2$ – середні арифметичні значення часу руху відповідної кулі для першого і другого АСЗ в'язкості, отримані за 11.2.3.2, с;

Розбіжність у значеннях постійних віскозиметра не повинна перевищувати 0,7 % від середнього арифметичного значення. Якщо розбіжність перевищує наведене значення, визначення постійної повторюють.

Остаточне значення постійної віскозиметрів C , у квадратних міліметрах на секунду в квадраті, обчислюють за формулою:

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

Значення отриманої постійної C , а також густини матеріалу кулі заносять у паспорт або в свідоцтво про повірку, а також (за необхідності) наносять на віскозиметр за допомогою фарби, що не змивається. Якщо отримане під час повірки значення постійної відрізняється від зазначеного для віскозиметрів раніше менше ніж на 0,2 %, нові значення постійної на віскозиметр не наносять і в паспорті (свідоцтві) не фіксують.

12.3 За результатами вимірювань, отриманими за 11.2.2 цього стандарту, обчислюють постійну реовіскозиметрів

Постійну віскозиметрів з кожною мірною пробіркою C , у квадратних міліметрах на секунду в квадраті, обчислюють, як середнє арифметичне значень постійних C_{R1} та C_{R2} для кожного з двох АСЗ, обчислених до чотирьох значущих цифр, за формулами:

$$C_{R1} = \frac{\eta_1}{t_1 \cdot \bar{\tau}_1}, \quad (5)$$

$$C_{R2} = \frac{\eta_2}{t_2 \cdot \bar{\tau}_2}, \quad (6)$$

де $\bar{\tau}_1$ і $\bar{\tau}_2$ – середні арифметичні значення часу руху кулі у пробірці для першого і другого АСЗ отриманні за умов 11.2.2, с;

t_1 та t_2 – постійне навантаження, створюване за допомогою вантажу за 11.2.2.7, г/см².

Примітка 8. Навантаження t , у Ньютонах на квадратний метр дорівнює t , у грамах на квадратний сантиметр, помножене на перерахунковий коефіцієнт 98,1.

Розбіжність у значеннях постійних не повинна перевищувати 0,7 % від середнього арифметичного значення. Якщо розбіжність перевищує наведене значення, визначення сталої повторюють.

За остаточне значення постійної C реовіскозиметрів приймають середнє арифметичне C_1 та C_2 , обчислене за формулою (4).

Значення отриманої постійної віскозиметра може бути нанесено на пробірку реовіскозиметрів за допомогою фарби, що не змивається, або іншим засобом (записом у паспорті або свідоцтві про попередню повірку). Якщо отримане під час повірки значення постійної реовіскозиметра відрізняється від зазначеного для реовіскозиметрів раніше, менше ніж на 0,2 %, нові значення постійної на реовіскозиметр не наносять і в паспорті (свідоцтві) не фіксують.

Результати визначення постійної віскозиметра вважають позитивними, якщо отримане значення не перевищує максимально допустиме, встановлене під час оцінки відповідності за технічним регламентом [6] або національними стандартами, що надають презумпцію відповідності технічному регламенту [6].

Примітка 9. Для віскозиметрів, введених в обіг до набуття чинності [6], результати повірки вважають позитивними, якщо отримані значення постійної віскозиметрів не перевищують границі допустимого значення, встановленого під час затвердження типу, або за результатами метрологічної атестації віскозиметрів.

12.4 За результатами вимірювань, отриманими за 11.2.3 цього стандарту, обчислюють відносну похибку віскозиметрів

12.4.1 Для віскозиметрів з падаючою кулею обчислюють динамічну в'язкість АСЗ η , у міліпаскаль - секундах, виміряну віскозиметром для кожної кулі, за формулою:

$$\eta = C (\rho_k - \rho_m) \bar{\tau} , \quad (7)$$

де $\bar{\tau}$ – середнє арифметичне серії паралельних вимірів часу руху кулі, отриманих за 11.2.3.2, с.

12.4.2 Для реовіскозиметрів обчислюють динамічну в'язкість АСЗ η , у міліпаскаль - секундах, виміряну реовіскозиметром, для кожної пробірки за формулою:

$$\eta = t \cdot \bar{c} \cdot C, \quad (8)$$

де \bar{c} – середнє арифметичне серії паралельних вимірів часу руху кулі, отриманих за 11.2.3.2, с.

12.4.3 Відносну похибку δ_i у відсотках, обчислюють для кожної кулі (пробірки) за формулою:

$$\delta_i = \frac{\eta - \eta_{C3_i}}{\eta_{C3_i}} \cdot 100 \quad (8)$$

Результати визначення відносної похибки віскозиметра для діапазону вимірювання динамічної в'язкості вважають позитивними, якщо отримане значення (за модулем) не перевищує максимально допустиму похибку, встановлену під час оцінки відповідності за технічним регламентом [6] або національними стандартами, що надають презумпцію відповідності технічному регламенту [6].

Примітка 10. Для віскозиметрів, введених в обіг до набуття чинності [6], результати повірки вважають позитивними, якщо отримані значення відносної похибки віскозиметрів не перевищують (за модулем) границі допустимої похибки, встановлені під час затвердження типу, або за результатами метрологічної атестації віскозиметрів..

Результати обчислень документують у протоколі повірки.

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 11. 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 віскозиметрів 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.

ДОДАТОК А
(обов'язковий)
ФОРМА ПРОТОКОЛУ ПОВІРКИ

<i>Підприємство, що проводить повірку</i>	ПРОТОКОЛ ПОВІРКИ № від " " _____ 201 р.	<i>Робоче місце</i>
<i>Адреса</i>		
<i>(Відділ, лабораторія)</i>		Сторінки 1/1

Загальні відомості

Тип віскозиметра		Зав. №	
Виробник			
Належить			
Діапазон вимірювання динамічної в'язкості, мПа·с			
Границі допустимої основної похибки віскозиметрів			δ , %
Повірка проводилась відповідно до		ДСТУ ____ :20__	
Еталони, (АСЗ в'язкості), які застосовують під час повірки, сертифікат, чинність			
Умови повірки			
T , °C		φ , %	P , кПа
Температура АСЗ, °C			

Результати повірки

1 Зовнішній огляд	<i>відповідає/не відповідає</i>
2 Перевірка працездатності	<i>відповідає/не відповідає</i>
3 Визначення метрологічних характеристик	

3.1 Визначення постійної віскозиметра та основної похибки віскозиметра

АСЗ	Діаметр кулі, см ; маса кулі, г або числові позначення пробірок			Покази віскозиметра, с					Значення постійної, мм ² /с ²		Густина, г/см ³			Значення похибки, %
	η , мПа·с	m , г;	D , см	T_{1i} , (с)	$T_{2i}(C)$	$T_{1i}(C_R)$	$T_{2i}(C_R)$	T_i	C	C_R	ρ_k	$\rho_{ж1}$	$\rho_{ж2}$	δ_j

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 ВИСКОЗИМЕТРІВ

Таблиця Б.1 – Основні характеристики віскозиметрів Гепплера з падаючою кулею

Діаметр кульки, мм	Діапазон вимірювання динамічної в'язкості, мПа·с
15,80	Від 0,6 до 3
15,60	Від 3 до 30
15,50	Від 25 до 250
15,00	Від 250 до 2 500
13,50	Від 2 500 до 25 000
10,00	Від 8 000 до 80 000

Таблиця Б.2 – Основні характеристики реовіскозиметрів Гепплера з кулею, що продавлюють

Числові позначення мірних посудів (пробірок)	Діапазон вимірювання динамічної в'язкості* мПа·с
0,01	Від 4 до 280
0,1	Від 20 до 4 000
1	Від 200 до 40 000
10	Від 2 000 до 400 000
100	Від 20 000 до 4 000 000

*Діапазон вимірювань кінематичної в'язкості, у міліпаскаль – секунду, відповідає постійному навантаженню, створюваному з використанням вантажу від 1 кН/м² до 20 кН/м² і часу вимірювання від 20 с до 200 с.

ДОДАТОК В
(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 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-спирит. Технические условия.

20 ГОСТ 4381-87 Микрометры рычажные. Общие технические условия

21 ГОСТ 5496-78 Трубки резиновые технические. Технические условия

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

23 ГОСТ 9416-83. Уровни строительные. Технические условия

24 ГОСТ 13474-70 Электропечи сопротивления лабораторные. Общие технические условия

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

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

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

28 ТУ 38.401-67-108-92 (Нефрас С2-80/120) Бензин-растворитель для резиновой промышленности. Технические условия

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

прДСТУ____: 20__

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

Код УКНД 17.020

Ключові слова: методика повірки, віскозиметри, динамічна в'язкість, відносна похибка, реовіскозиметр, віскозиметр з падаючою кулею.
