



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДСТУ EN 12595:201X

(EN 12595:2014, IDT)

Бітум та бітумні в'язучі
ВИЗНАЧЕННЯ КІНЕМАТИЧНОЇ В'ЯЗКОСТІ
(Проект, перша редакція)

Київ

ДП «УкрНДНЦ»

201X

ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М. П. Шульгіна» (ДП «ДерждорНДІ»), Харківський національний автомобільно-дорожній університет (ХНАДУ), Технічний комітет стандартизації «Автомобільні дороги і транспортні споруди» (ТК 307)
 - 2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») від «___» _____ р. № _____ з 201X-XX-XX
 - 3 Національний стандарт відповідає EN 12595:2014 Bitumen and bituminous binders - Determination of kinematic viscosity (Бітум та бітумні в'язучі. Визначення кінематичної в'язкості) і внесений з дозволу CEN. Усі права щодо використання європейських стандартів у будь-якій формі й будь-яким способом залишаються за CEN
- Метод прийняття – перевидання (переклад)
- 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
зادля 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», 201X

ЗМІСТ

	С.
Національний вступ.....	V
1 Сфера застосування.....	1
2 Нормативні посилання.....	2
3 Терміни та визначення понять.....	3
3.1 Кінематична в'язкість.....	3
3.2 Густина	3
3.3 Динамічна в'язкість.....	3
3.4 Ньютонівська рідина.....	4
4 Суть методу.....	4
5 Апаратура.....	4
5.1 Віскозиметр.....	4
5.2 Вимірювач температури.....	5
5.3 Баня	6
5.4 Таймер	7
5.5 Електричні пристрої відліку часу.....	7
5.6 Автоматичне або напівавтоматичне обладнання.....	7
6 Відбір проб і підготовка зразків.....	7
7 Проведення випробування.....	8
7.1 Умови випробування.....	8
7.2 Визначення та вимірювання.....	9
8 Обчислення.....	11
9 Оформлення результатів.....	11
10 Точність.....	11
10.1 Збіжність.....	11
10.2 Відтворюваність.....	12
11 Протокол випробування.....	13
Додаток А (обов'язковий) Технічні характеристики віскозиметрів....	14
Додаток В (довідковий) Калібрування віскозиметрів.....	20
Додаток С (довідковий) Характеристики термометрів.....	24
Бібліографія.....	25

Додаток НА (довідковий)	Перелік національних стандартів України, ідентичних і/або модифікованих з міжнародними стандартами, посилання на які є в цьому стандарті.....	26
-------------------------	---	----

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей національний стандарт ДСТУ EN 12595:201X (EN 12595:2014, IDT) «Бітум та бітумні в'язучі. Визначення кінематичної в'язкості», прийнятий методом перевидання (перекладу), - ідентичний щодо EN 12595:2014 (версія en) «Bitumen and bituminous binders - Determination of kinematic viscosity».

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

Цей стандарт розроблено відповідно до чинного законодавства України.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

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

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

- у розділі 2 «Нормативні посилання» та «Бібліографії» наведено «Національне пояснення», виділене рамкою;

- у розділі 5 «Апаратура» та розділі 7 «Проведення випробування» «CANNON-FENSKE» замінено на «Cannon-Fenske», як усунення друкарської помилки;

- вилучено «Передмову» до EN 12595:2014 як таку, що безпосередньо не стосується технічного змісту цього стандарту;

- у підрозділі 7.1 «Умови випробування», таблиці A.1 та таблиці A.2 позначення частин віскозиметра Cannon-Fenske та BS/IP/RF надано відповідно до рисунків A.1 та A.2 додатку A;

- долучено національний додаток НА (Перелік національних стандартів України, ідентичних і/або модифікованих з міжнародними стандартами, посилання на які є в цьому стандарті).

Позначки одиниць фізичних величин наведено відповідно до комплексу стандартів ДСТУ 3651.

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 КІНЕМАТИЧНОЇ В'ЯЗКОСТІ

Bitumen and bituminous binders
DETERMINATION OF KINEMATIC VISCOSITY

Чинний від 201X-XX-XX

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт установлює метод визначення кінематичної в'язкості бітумних в'язучих за температури від 60 °C до 135 °C у діапазоні від 6 мм²/с до 300000 мм²/с. Випробування за інших температур можна виконувати в тому випадку, якщо відомі постійні калібрування. Бітумні емульсії у рамках цього методу не розглядаються.

Примітка. Емульсії, що містять бітумні в'язучі, в рамках цього методу не розглядаються. Цей метод можна використовувати для відновлених та/або стабілізованих в'язучих, отриманих з емульсій.

Результати цього методу можна використовувати для розрахунку динамічної в'язкості, якщо відома густина досліджуваного матеріалу або ж її можна визначити.

Попередження. Проведення випробувань за цим стандартом може бути пов'язане з використанням небезпечних речовин, операцій та обладнання. Цей стандарт не передбачає розгляду всіх небезпечних ситуацій, пов'язаних з його застосуванням. Відповідальність за визначення та оцінку ризиків, пов'язаних з використанням цього методу випробування та забезпечення

належних заходів захисту робітників (а також навколишнього середовища), несе його користувач. Зокрема, це передбачає встановлення відповідних правил техніки безпеки та охорони здоров'я, а також визначення нормативних обмежень щодо його застосування.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Наведені нижче нормативні документи, цілком або частково, є необхідними 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

EN 12607-2 Bitumen and bituminous binders - Determination of the resistance to hardening under the influence of heat and air - Part 2: TFOT Method

EN ISO 2592 Determination of flash and fire points - Cleveland open cup method (ISO 2592)

EN ISO 3696:1995 Water for analytical laboratory use - Specification and test methods (ISO 3696:1987)

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

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

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

EN 12607-2 Бітум та бітумні в'язучі. Визначення опору до

твердіння під впливом теплоти та повітря. Частина 2. Метод TFOT

EN ISO 2592 Визначення температури спалахнення та займання. Метод з використанням приладу Клівленда з відкритим тиглем (ISO 2592)

EN ISO 3696:1995 Вода для застосування в лабораторіях. Вимоги та методи перевіряння (ISO 3696:1987)

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

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

3.1 кінематична в'язкість (*kinematic viscosity*)

Відношення динамічної в'язкості до густини рідини за температури вимірюваної в'язкості

Примітка 1. Кінематична в'язкість визначає властивість рідини чинити опір плинності під дією сили тяжіння.

Примітка 2. У Міжнародній системі одиниць (SI) одиницею вимірювання кінематичної в'язкості є $\text{м}^2/\text{с}$; з практичної точки зору більш зручним є використання кратної одиниці ($\text{мм}^2/\text{с}$).

3.2 густина (*density*)

Відношення маси рідини до її об'єму

Примітка 1. Під час визначення густини необхідно чітко визначити одиницю вимірювання густини за використаної температури, наприклад, в кілограмах на метр кубічний.

Примітка 2. У Міжнародній системі одиниць (SI) одиницею вимірювання густини є $\text{кг}/\text{м}^3$.

3.3 динамічна в'язкість (*dynamic viscosity*)

Відношення прикладеного напруження зсуву до градієнта швидкості

Примітка 1. Динамічна в'язкість визначає властивість рідини чинити опір плинності, і зазвичай її називають в'язкістю рідини.

Примітка 2. У Міжнародній системі одиниць (SI) одиницею вимірювання динамічної в'язкості є $\text{Па}\cdot\text{с}$.

3.4 ньютонівська рідина (*Newtonian liquid*)

Рідина, в'язкість якої не залежить від швидкості зсуву

Примітка 1. Незмінне відношення напруження зсуву до градієнту швидкості є динамічною в'язкістю рідини. Якщо це відношення змінюється, рідина називається неньютонівською.

4 СУТЬ МЕТОДУ

Визначають час, за який певний об'єм рідини протікає крізь капіляр відкаліброваного скляного капілярного віскозиметра під впливом чітко відтворюваного тиску та чітко контрольованої температури (час витікання). Кінематичну в'язкість визначають шляхом множення часу витікання в секундах на коефіцієнт калібрування віскозиметра.

5 АПАРАТУРА

Нижче наведені апаратура і обладнання, які зазвичай використовують для лабораторних випробувань.

5.1 Віскозиметр, Cannon-Fenske, BS/IP/RF, а також віскозиметри Zeitfuchs Cross-Arm, капілярного типу, що виготовлені з боросилікатного скла і які можна використовувати для проведення випробувань за цим методом, описані на рисунку А.1, рисунку А.2 та рисунку А.3, а також в таблиці А.1, таблиці А.2 і таблиці А.3. Допускається використання інших віскозиметрів, якщо отримані результати випробувань можна порівняти.

Калібровані віскозиметри доступні в комерційних постачальників. Більш детальна інформація про калібрування віскозиметрів наведена в додатку В.

5.2 Вимірювач температури

Вимірювач температури (що поєднує у собі датчик і пристрій зчитування) повинен:

- вимірювати температуру в діапазоні від 55 °C до 140 °C;
- мати найменшу поділку шкали 0,05 °C або менше;
- мати точність 0,1 °C або вище.

Бажано використовувати платинові термодатчики, але допускається використовувати також інші вимірювачі температури. Термічна інертність датчика повинна відповідати попередньо встановленому контрольному значенню (див. Додаток С). Вимірювач температури необхідно регулярно калібрувати.

Також допускається використовувати ртутні паличні термометри (котрі раніше використовували як еталонні термометри, див. Додаток А), якщо це дозволено національними стандартами.

Вищевказані термометри калібрують в умовах повного занурення. Повне занурення означає положення, в якому термометр занурено до верхівки ртутного стовпчика, при цьому решта стовпчика і камера розширення у верхній частині термометра знаходяться за кімнатної температури. Занурювати термометр у рідину повністю не рекомендується. Якщо термометри занурюють повністю, для кожного окремого термометра визначають та застосовують поправки на основі калібрування, яке виконували в умовах повного занурення. Якщо під час використання термометр повністю занурено в баню, тиск газу в камері розширення буде вищим або нижчим, ніж під час калібрування, а це, в свою чергу, може призвести до заниження або завищення показників термометра. Скляні рідинні термометри необхідно періодично калібрувати, при чому, за необхідності ці офіційні поправки потребують корегування, оскільки вони повинні відповідати всім змінам показань температури.

Показання термометра повинні мати точність до 0,1 °C. Термометри слід перевіряти регулярно. Зазвичай використовують процедуру, відповідно до ASTM E77 [4], що передбачає поправку на зміну нульової температури калібрування.

Під час вимірювання та контролю номінально постійних температур зазначеним способом, термічна інертність вимірювачів температури може бути досить високою (наприклад, повільне реагування на зміну температури). Необхідно стежити за тим, щоб цей аспект завжди враховувався, адже за низької термічної інертності датчика показаний діапазон температур може не відповідати температурі зразка в'язучого.

5.3 Баня, яку використовують для занурення віскозиметра таким чином, щоб резервуар для рідини або верхня частина капіляра, в залежності від того, що знаходиться вище, перебували щонайменше на 20 мм нижче верхнього краю бані, крім того, у такій бані віскозиметр та термометр має бути добре видно. Для фіксації віскозиметра, якщо він не є частиною бані, повинні бути передбачені надійні утримувачі. Ефективність перемішування, а також баланс між втратою та надходженням тепла, повинні бути такими, щоб температура рідини в бані вздовж віскозиметра або від віскозиметра до віскозиметра у різних положеннях бані не змінювалася більше ніж на 0,3 °C (вимірювання за температури 60 °C) або на 0,5 °C (вимірювання за температури 135 °C).

Для визначення параметрів за температури 60 °C як рідину для бані необхідно використовувати воду класу 3 згідно з EN ISO 3696:1995. Для визначення параметрів за температури 135 °C необхідно використовувати білу оливу, що відповідає вимогам фармакопеї США, або будь-яку іншу парафінову або силіконову оливу, температура спалахнення яких є вищою ніж

215 °C. Температуру спалахнення визначають згідно з EN ISO 2592.

5.4 Таймер, секундомір (з пружинним механізмом або акумуляторною батареєю) з поділкою 0,1 с або менше, і точністю до 0,5 с на 1000 с у разі випробування з інтервалом не менше ніж 15 хв.

5.5 Електричні пристрої відліку часу для використання лише в електричних ланцюгах, точність частот яких складає 0,5 с на 1000 с.

Примітка. Використання змінних струмів, частоти яких контролюють періодично, а не безперервно, як це передбачено деякими комунальними системами енергопостачання, може призвести до значних похибок, особливо в коротких часових інтервалах, коли струм використовують для приведення в дію електричних пристроїв відліку часу.

5.6 Автоматичне або напіваавтоматичне обладнання можна використовувати за умови його відповідності вимогам щодо регулювання температури й точності відліку часу, передбаченим розділом 5, крім того, точність такого обладнання повинна відповідати значенням, наведеним у розділі 10, а обладнання повинно пройти процедуру повного калібрування.

6 ВІДБІР ПРОБ І ПІДГОТОВКА ЗРАЗКІВ

Лабораторну пробу відбирають згідно з EN 58. Підготовку зразків виконують згідно з EN 12594.

Віскозиметр та зразок нагрівають до температури випробування (з тим щоб уникнути корегування постійної віскозиметра). Зразок ретельно перемішують, не допускаючи потрапляння до нього повітря. Якщо температура знижується на 30 °C або ще нижче температури випробування, то зразок нагрівають знову.

Віскозиметр заповнюють одразу або, якщо випробування проводять пізніше, біля 20 см³ в'язучого наливають в один або

декілька чистих та сухих контейнери об'ємом 30 см³ та одразу герметично закривають кришкою.

7 ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАННЯ

7.1 Умови випробування

Температуру бані (5.3) підтримують на рівні температури випробування з точністю $\pm 0,3$ °C (вимірювання за температури 60 °C) або $\pm 0,5$ °C (вимірювання за температури 135 °C). За необхідності всі показники термометра коригують.

Обирають чистий, сухий віскозиметр, час витікання для якого становить більше ніж 60 с, та нагрівають його до температури випробування.

Віскозиметр заповнюють у спосіб, в залежності від конструкції приладу, за нижченаведеним порядком.

Для заповнення віскозиметра Cannon-Fenske непрозорою рідиною, віскозиметр перевертають та створюють вакуум у трубці L-13, занурюючи трубку N-8 у рідкий зразок. Рідину пропускають через трубку N-8 та наповнюють колбу D-30 до позначки G. Зайвий матеріал зразка витирають з трубки N-8, після чого віскозиметр повертають у стандартне положення. Віскозиметр встановлюють у баню з постійною температурою, слідкуючи за тим, щоб трубка L-13 перебувала у вертикальному положенні.

Після заповнення колби A на 4/5, у верхній частині отвору трубки L-13 встановлюють пробку.

Віскозиметр BS/IP/RF встановлюють у баню із постійною температурою, слідкуючи за тим, щоб трубка L-15 перебувала у вертикальному положенні. Через трубку N-22 зразок наливають до рівня вище позначки G; зразку дають вільно стекти крізь капіляр R,

слідкуючи за тим, щоб стовпчик рідини не переривався, доки нижній меніск не сягне рівня, що на 5 мм нижче позначки Н, після чого потік зупиняють, закривши тимчасовий отвір в трубці L-15 короком або гумовою пробкою.

За необхідності рідину додають так, щоб верхня частина меніска знаходилась трохи вище позначки G.

Після того, як температура зразка досягне температури бані, а бульбашки повітря піднімуться на поверхню, пробку злегка відкривають таким чином, щоб зразок знову почав стікати до рівня позначки Н, після чого струмінь знову зупиняють. Надлишок зразка, що знаходиться вище позначки G, видаляють, для цього у верхню частину трубки N-22 вставляють спеціальну піпетку і злегка притискають так, щоб крізь неї почало виходити повітря. Верхня частина меніска повинна співпадати з позначкою G.

Віскозиметр Zeitfuchs Cross-Arm установлюють у бані з постійною температурою, слідкуючи за тим, щоб трубка N-15 перебувала у вертикальному положенні. Крізь трубку N-15 зразок вводять у перехресну частину D-30, слідкуючи за тим, щоб стінки трубки N-15 не змочувались, таким чином, щоб верхня межа знаходилась за 0,5 мм від позначки G на сифонній трубці.

7.2 Визначення та вимірювання

Віскозиметр залишають у бані з постійною температурою доки зразок не досягне температурної рівноваги. Випробування виконують впродовж наступних 4 год.

Примітка 1. Температурної рівноваги зразок досягає за щонайменше 30 хв.

У разі використання віскозиметра Cannon-Fenske або віскозиметра BS/IP/RF з трубки L виймають пробку та очікують доки

під впливом сили тяжіння зразок не витече так, щоб нижній меніск опинився на одному рівні з нижньою відміткою часу E.

Якщо для випробування використовують віскозиметр Zeitfuchs Cross-Arm, у трубці M-6 створюють такий частковий вакуум (або тиск до трубки N-15, див. рисунок A.3), щоб меніск перемістився вгору над сифонною трубкою, на 30 мм нижче рівня трубки D у капілярі R. Таким чином під дією сили тяжіння виникає потік.

З точністю до найближчого значення 0,1 с визначають час, за який верхня межа меніска переміщується від відмітки часу E до відмітки F, а також від F до I (для віскозиметра Cannon-Fenske). Якщо визначений час витікання менший за 60 с, то обирають віскозиметр з меншим діаметром капіляра та виконують описані дії знову.

Примітка 2. На практиці використовують часові інтервали від 60 с до 400 с, проте їх можна збільшити до 1000 с.

Після випробування віскозиметр ретельно очищують. Для цього його кілька разів промивають відповідним розчинником, який повністю змішується зі зразком, після чого повністю обробляють летким розчинником. Крім того, очищення можна виконати іншим способом, для цього капілярний віскозиметр перевертають доверху дном та ставлять до сушильної шафи та очікують виливання бітуму. Після цього використовують розчинник. Незалежно від того, який з двох наведених методів використовують, трубку висушують, повільно пропускаючи потік відфільтрованого сухого повітря крізь капіляр впродовж 2 хв або до остаточного видалення усіх слідів розчинника. Щоб видалити органічні відкладення, прилад періодично очищують за допомогою неїдкого миючого засобу. Після цього, його ретельно промивають водою класу 3 згідно з EN ISO 3696, та вільним від залишкових домішок ацетоном і висушують відфільтрованим сухим повітрям.

Використання лужних розчинів для очищення скла може призвести до порушення калібрування віскозиметра. Тому використовувати такі розчини не рекомендується. Можна використовувати також деякі інші способи очищення (наприклад, піроліз). Тоді, для вчасного виявлення будь-яких змін у роботі віскозиметра, його необхідно регулярно перевіряти.

8 ОБЧИСЛЕННЯ

Кінематичну в'язкість V , розраховують у $\text{мм}^2/\text{с}$, використовуючи результати різних відміток часу за формулою (1):

$$V = C \times t, \quad (1)$$

де C - постійна калібрування віскозиметра, $\text{мм}^2/\text{с}^2$

t - час витікання, с.

9 ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

Разом із температурою випробування, визначають кінематичну в'язкість у вигляді середнього арифметичного значення, до трьох значущих цифр для значення, що не перевищують $1000 \text{ мм}^2/\text{с}$, або у вигляді цілого числа для більших значень.

10 ТОЧНІСТЬ

10.1 Збіжність

Різниця між двома результатами випробування, отриманими одним і тим же оператором, під час роботи на одному і тому ж обладнанні, за однакових умов, на ідентичному досліджуваному

в'язучому, з тієї ж проби, впродовж тривалого проміжку часу, в разі правильного виконання методу, тільки в одному випадку з двадцяти може перевищити значення, наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Точність значення

	Збіжність, г, % від середнього значення	Відтворюваність, R, % від середнього значення
за температури 135 °C:		
- менше ніж 600 мм ² /с	4	6
- більше ніж 600 мм ² /с, включно	4	9
за температури 60 °C:		
- м'який бітум	7	9
- м'який бітум після твердіння (TFOT)	9	20
- відношення кінематичної в'язкості (KB) за температури 60 °C (тільки для коефіцієнта KB < 1,5)	6	16
Відношення кінематичної в'язкості за температури 60 °C є відношенням кінематичної в'язкості за температури 60 °C бітумного в'язучого після прогріття згідно з EN 12607-2 до вихідного непрогрітого бітуму.		

10.2 Відтворюваність

Різниця між двома окремими і незалежними результатами випробувань, отриманими різними операторами, в різних лабораторіях, на ідентичному досліджуваному в'язучому, з тієї ж проби, впродовж тривалого проміжку часу, в разі правильного виконання методу, тільки в одному випадку з двадцяти може перевищити значення, наведені в таблиці 1.

Ці дані точності не можуть бути автоматично застосовані до модифікованого бітуму, і для модифікованого бітуму вони повинні бути використані тільки для ознайомлення до отримання відповідних даних.

11 ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАННЯ

Протокол випробування повинен містити наступну інформацію:

- а) тип досліджуваного в'язучого та інформацію для його повної ідентифікації;
- б) посилання на цей стандарт;
- с) використану апаратуру (тип віскозиметра, розмір та ідентифікаційний номер);
- д) результат випробування (див. розділ 9);
- е) будь-яке відхилення, за згодою або інше, від установленого методу;
- ф) дату проведення випробування.

ДОДАТОК А

(обов'язковий)

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВІСКОЗИМЕТРІВ

Розміри в міліметрах

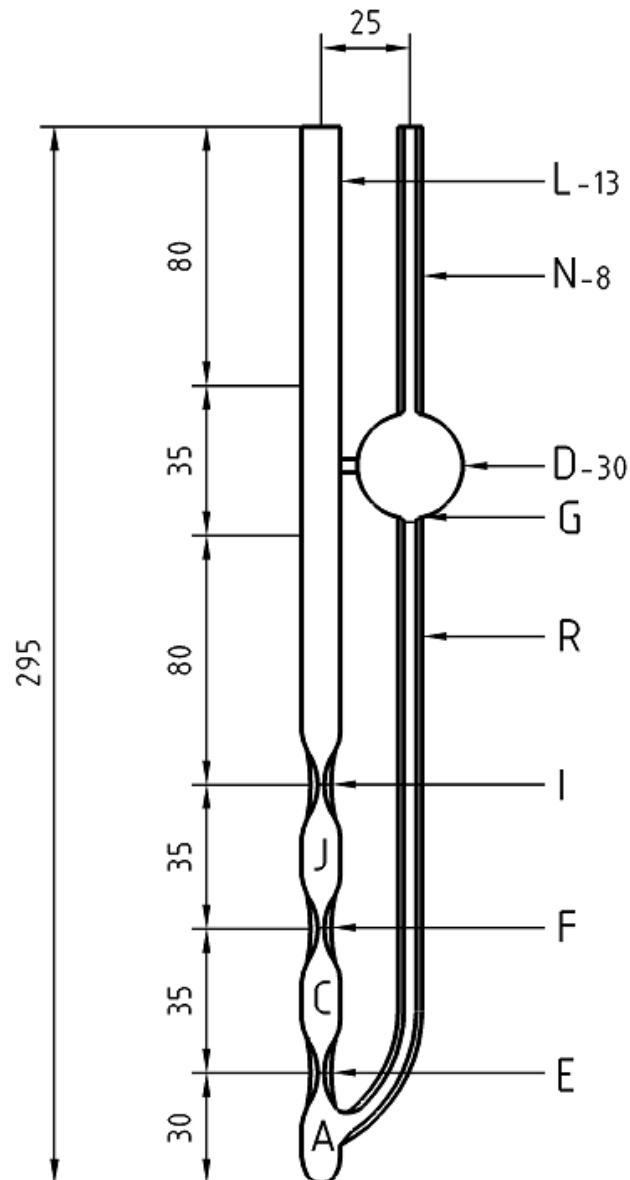


Рисунок А.1 - Віскозиметр Cannon-Fenske для непрозорих і прозорих рідин

Таблиця А.1 - Розміри та діапазон кінематичної в'язкості для віскозиметра Cannon-Fenske

Розмір	Номинальна постійна віскозиметра, мм ² /с ²	Діапазон кінематичної в'язкості, мм ² /с	Внутрішній діаметр трубки R, (± 2 %), мм	Внутрішній діаметр трубок N-8 і G, трубок E, F та I, (± 5 %), мм	Об'єм резервуара A, C та J, (± 5 %), см ³	Об'єм резервуара D-30, (± 5 %), см ³
200	0,1	від 6 до 100	1,02	3,2	2,1	11
300	0,25	від 15 до 200	1,26	3,4	2,1	11
350	0,5	від 30 до 500	1,48	3,4	2,1	11
400	1,2	від 72 до 1200	1,88	3,4	2,1	11
450	2,5	від 150 до 2500	2,20	3,7	2,1	11
500	8	від 480 до 8000	3,10	4,0	2,1	11
600	20	від 1200 до 20000	4,00	4,7	2,1	13

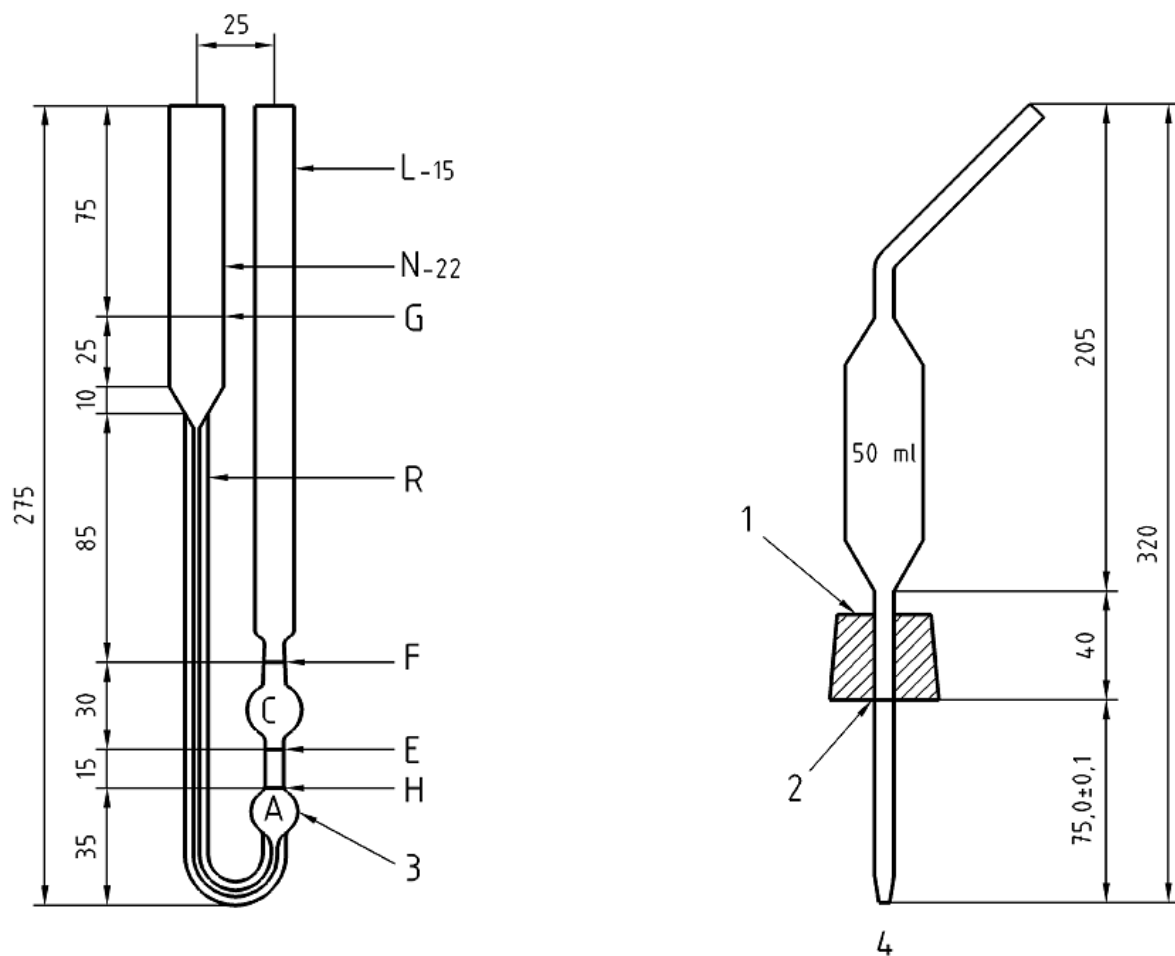


Рисунок А.2 - Приклад віскозиметра зворотного струменя для непрозорих рідин типу BS/IP/RF з U-подібною трубкою

Таблиця А.2 - Розміри та діапазон кінематичної в'язкості для віскозиметра BS/IP/RF

Розмір	Номинальна постійна віскозиметра, $\text{мм}^2/\text{с}^2$	Діапазон кінематичної в'язкості, $\text{мм}^2/\text{с}$	Внутрішній діаметр трубки R, ($\pm 2\%$), мм	Довжина трубки R, мм	Внутрішній діаметр в Е, F та Н, мм	Об'єм резервуара, С, ($\pm 5\%$), см^3
4	0,1	від 6 до 100	1,26	185	від 3,0 до 3,3	4,0
5	0,3	від 18 до 300	1,64	185	від 3,0 до 3,3	4,0
6	1,0	від 60 до 1000	2,24	185	від 3,0 до 3,3	4,0
7	3,0	від 180 до 3000	2,93	185	від 3,3 до 3,6	4,0
8	10	від 600 до 10000	4,00	185	від 4,4 до 4,8	4,0
9	30	від 1800 до 30000	5,50	185	від 6,0 до 6,7	4,0
10	100	від 6000 до 100000	7,70	210	7,7	4,0
11	300	від 18000 до 300000	10,00	210	10	4,0

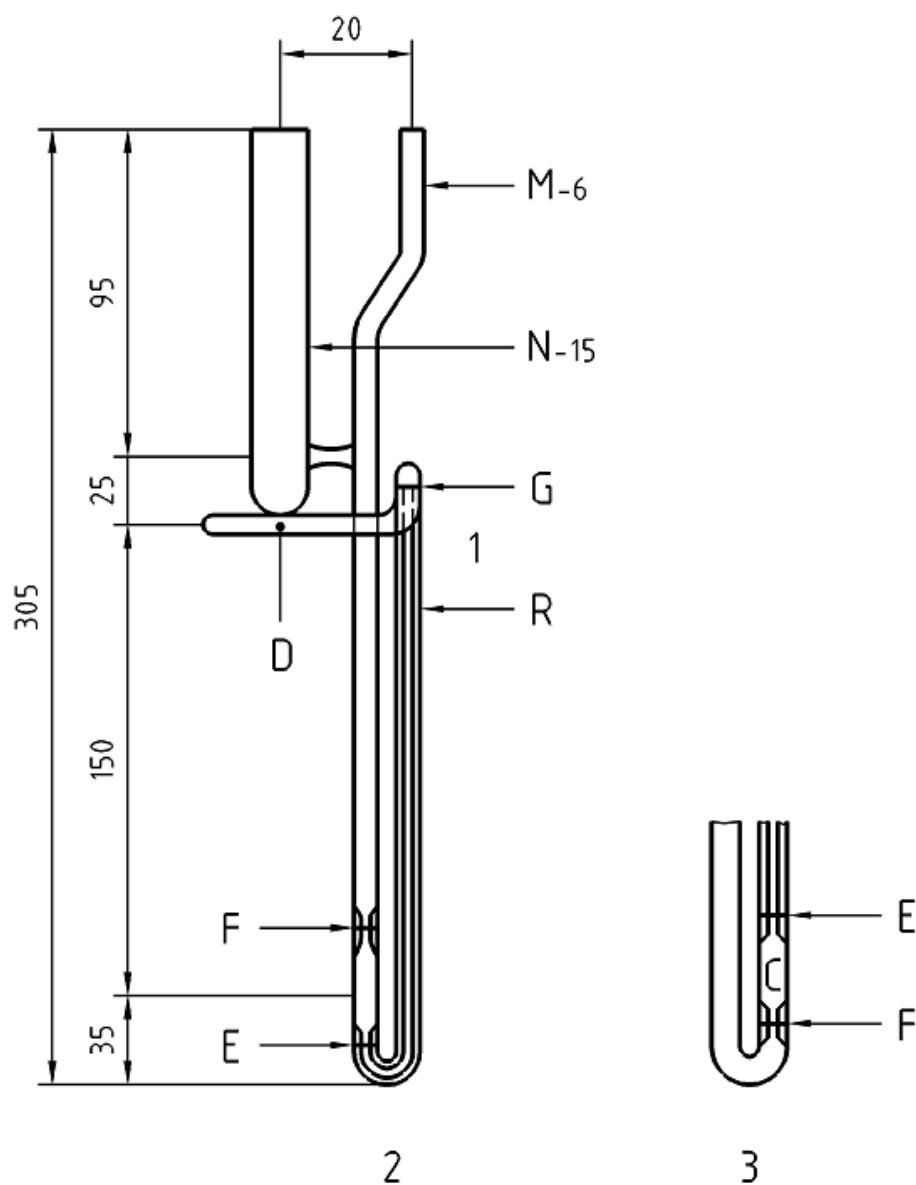


Рисунок А.3 - Віскозиметр Zeitfuchs Cross-Arm для прозорих і непрозорих рідин

Таблиця А.3 - Розміри та діапазон кінематичної в'язкості для віскозиметра типу Zeitfuchs Cross-Arm

Розмір	Номинальна постійна віскозиметра, мм ² /с ²	Діапазон кінематичної в'язкості, мм ² /с	Внутрішній діаметр трубки R, (± 2 %), мм	Довжина трубки R від G до E, мм	Об'єм нижнього резервуару, (± 5 %), см ³	Діаметр горизонтальної трубки, (± 5 %) мм
4	0,1	від 6 до 100	0,64	210	0,3	3,9
5	0,3	від 18 до 300	0,84	210	0,3	3,9
6	1,0	від 60 до 1000	1,15	210	0,3	4,3
7	3,0	від 180 до 3000	1,42	210	0,3	4,3
8	10	від 600 до 10000	1,93	165	0,25	4,3
9	30	від 1800 до 30000	2,52	165	0,25	4,3
10	100	від 6000 до 100000	3,06	165	0,25	4,3

ДОДАТОК В

(довідковий)

КАЛІБРУВАННЯ ВІСКОЗИМЕТРІВ

В.1 Загальна інформація

У додатку В наведено перелік матеріалів та методик, що використовують для калібрування або перевірки калібрування віскозиметрів, що наведені в цьому стандарті. Калібрування капілярних віскозиметрів необхідно виконувати за заданої робочої температури.

В.2 Нормативні матеріали

Олива стандартної в'язкості, що відповідає оливі стандартної в'язкості згідно з ASTM з наближеними значеннями кінетичної в'язкості, наведена в таблиці В.1.

З кожним зразком надають встановлені сертифіковані значення кінематичної в'язкості.

Таблиця В.1 – Олива стандартної в'язкості

Олива стандартної в'язкості ¹⁾	Наближена кінематична в'язкість мм ² /с		
	за температури 37,8 °C	за температури 50 °C	за температури 99 °C
S 60	60	-	-
S 200	200	-	-
S 600	600	280	32
S 2 000	2000	-	-
S 8 000	8000	-	-
S 30 000	27000	11000	-
¹⁾ Стандарти в'язкості, наведені в таблиці В.1, вказані відповідно до довідкової системи такої компанії: CANNONINSTRUMENTS Co 2139 High Tech Road State College, PA 16803, USA Ця інформація надана для зручності користувачів цього Європейського стандарту та не означає, що згадуваний продукт було схвалено Європейським комітетом зі стандартизації. Рівноцінні продукти можна використовувати лише у тому випадку, якщо їхнє використання дозволить отримати аналогічні результати.			

В.3 Калібрування

В.3.1 Калібрування звичайного віскозиметра з використанням стандарту в'язкості

В.3.1.1 З таблиці В.1 обирають стандартну рідину, для якої мінімальний час витікання за температури калібрування становить 200 с (бажано 37,8 °C). За методом, описаним у розділі 7, визначають час витікання з точністю до найближчого значення 0,1 с, після цього розраховують постійну віскозиметра C , яку вимірюють в квадратних міліметрах на секунду в квадраті за формулою:

$$C = \frac{V}{t}, \quad (\text{В.1})$$

де V – в'язкість стандартної рідини, $\text{мм}^2/\text{с}$;

t – час витікання, с.

Рекомендовано уникати використання силіконової оливи в ролі в'язкої оливи для калібрування. В іншому випадку віскозиметр стає непридатним для подальшого використання.

Примітка. Постійна віскозиметра не залежить від температури для BS/IP/RF «віскозиметрів з U-подібною трубкою».

В.3.1.2 Віскозиметр Cannon-Fenske для непрозорих рідин (див. рисунок А.1) має постійний об'єм зразка, отриманий за температури наповнення. Якщо температура випробування відрізняється від температури наповнення, постійну віскозиметра розраховують за формулою:

$$C_T = C_0 \{1 + F (T_t - T_f)\}, \quad (\text{В.2})$$

де C_T – постійна віскозиметра за температури T ;

C_0 – постійна віскозиметра у разі виконання заповнення та випробування за однієї температури;

F – чинник температурної залежності;

T_t – температура випробування, °C;

T_f – температура наповнення, °C.

В.3.1.3 Постійну температурної залежності розраховують за формулою (В.3):

$$F = 4a \left[\frac{V}{\pi d^2 h} \right] = \left[\frac{4V (p_f - p_t)}{\pi d^2 h p_t (T_t - T_f)} \right], \quad (\text{В.3})$$

де V – об'єм заповнення, см^3 ;

d – середній діаметр меніска у верхньому резервуарі, см ;

h – середній рушійний тиск, см ;

a – коефіцієнт теплового розширення зразка між температурою наповнення і температурою випробування;

p_f – густина за температури наповнення, г/см^3 ;

p_t – густина за температури випробування, г/см^3 ;

T_t – температура випробування, °C;

T_f – температура наповнення, °C.

В.3.1.4 Якщо віскозиметр використовують за межами лабораторії для калібрування, постійну C коригують на різницю в прискоренні сили тяжіння, g , в двох місцях, таким чином:

$$C_2 = \left(\frac{g_2}{g_1} \right) C_1, \quad (\text{В.4})$$

де C_2 – постійна калібрування в межах лабораторії для випробувань;

C_1 – постійна калібрування в межах лабораторії для калібрування;

g_2 – прискорення сили тяжіння в межах лабораторії для випробувань;

g_1 – прискорення сили тяжіння в межах лабораторії для калібрування.

У сертифікатах на віскозиметри повинно бути вказане значення g , яке визначено у лабораторії для калібрування. Неврахування похибки на гравітацію може призвести до появи відхилення у 0,2 %.

В.3.2 Калібрування звичайного віскозиметра з використанням стандартного віскозиметра

Для калібрування обирають нафтову оливу або бітум, час витікання яких становить принаймні 200 с. Також використовують віскозиметр, постійна C якого відома, або віскозиметр того ж типу, що й прилад, калібрування якого виконують за допомогою порівняння з еталонним віскозиметром. У комерційному продажу доступні різноманітні віскозиметри, що пройшли калібрування. Стандартний віскозиметр, а також віскозиметр, який калібрують, розміщують в одній бані, після чого визначають час витікання оливи, як описано вище.

Розрахунок постійної C виконують за формулою:

$$C_1 = \frac{(t_2 \times C_2)}{t_1}, \quad (B.5)$$

де C_1 – постійна C звичайного віскозиметра;

t_1 – час витікання, округлений до найближчого значення в 0,1 с, визначений з використанням звичайного віскозиметра;

C_2 – постійна C стандартного віскозиметра;

t_2 – час витікання, округлений до найближчого значення в 0,1 с, визначений з використанням стандартного віскозиметра.

ДОДАТОК С

(довідковий)

ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕРМОМЕТРІВ

Таблиця С.1 – Характеристики термометрів

Характеристики	Одиниці виміру	В'язкість за температури	
		60 °C	135 °C
Температурний діапазон	°C	від 58,6 до 61,4	від 133,6 до 136,4
Позначки шкали			
- мала поділка	°C	0,05	0,05
- довгі штрихи через кожні	°C	0,1 та 0,5	0,1 та 0,5
- числові позначки через кожні	°C	1	1
- максимальна похибка шкали	°C	0,1 за 60	0,15 за 135
Занурення		повне	повне
Розширювальна камера дозволяє проводити нагрівання до	°C	105	170
Загальна довжина	мм	від 300 до 310	від 300 до 310
Зовнішній діаметр капілярної трубки	мм	» 6,0 » 8,0	» 6,0 » 8,0
Довжина резервуара	мм	» 45 » 55	» 45 » 55
Зовнішній діаметр резервуара	мм	менше ніж капілярної трубки	менше ніж капілярної трубки
Розташування шкали:			
- від нижньої частини резервуара до лінії	°C	58,6	133,6
- відстань	мм	від 145 до 165	від 160 до 180
- довжина шкали вимірювання	мм	» 40 » 90	» 40 » 90
Примітка. Наступні термометри є придатними: ASTM 47C/IP 35C та ASTM 110C/ IP93C, для в'язкості за температур 60° C та 135° C, відповідно.			

БІБЛІОГРАФІЯ

1 EN 13074-1 Bitumen and bituminous binders - Recovery of binder from bituminous emulsion or cut-back or fluxed bituminous binders – Part 1: Recovery by evaporation

2 EN 13074-2 Bitumen and bituminous binders - Recovery of binder from bituminous emulsion or cutback or fluxed bituminous binders - Part 2: Stabilisation after recovery by evaporation

3 ASTM D2170-01a¹⁾ Standard test method for kinematic viscosity of asphalts (bitumen)

4 ASTM E77-98 (2003) Test method for verification and calibration of thermometers

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

EN 13074-1 Бітум та бітумні в'язучі. Виділення в'язучого з бітумних емульсій, розбавлених або розріджених бітумних в'язучих - Частина 1. Виділення випарювання

EN 13074-2 Бітум та бітумні в'язучі. Виділення в'язучого з бітумних емульсій, розбавлених або розріджених бітумних в'язучих - Частина 2. Стабілізація після виділення шляхом випарювання

ASTM D2170-01a¹⁾ Стандартний метод випробувань з визначення кінематичної в'язкості асфальтів (бітумів)

ASTM E77-98 (2003) Метод випробування для перевірки і калібрування термометрів

¹⁾ Цей стандарт є спільним методом з Інститутом нафти. Він має посилання IP 319/84

ДОДАТОК НА

(довідковий)

**ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ УКРАЇНИ, ІДЕНТИЧНИХ І/АБО
МОДИФІКОВАНИХ З МІЖНАРОДНИМИ СТАНДАРТАМИ, ПОСИЛАННЯ
НА ЯКІ Є В ЦЬОМУ СТАНДАРТІ**

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

Код згідно з ДК 004: 75.140; 91.100.50; 93.080.20

Ключові слова: бітум, бітумне в'язуче, бітумінозні матеріали, віскозиметр, дорожньо-будівельні матеріали, калібрування, кінематична в'язкість, сполучальні речовини.
