НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДСТУ EN 12596:201_

(EN 12596:2014, IDT)

Бітум та бітумні в'яжучі
ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМІЧНОЇ В’ЯЗКОСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ ВАКУУМНОГО КАПІЛЯРНОГО ВІСКОЗИМЕТРА

*(*Проект, перша редакція*)*

Київ

ДП «УкрНДНЦ»

201_

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М. П. Шульгіна» (ДП «ДерждорНДІ»), Технічний комітет стандартизації «Автомобільні дороги і транспортні споруди» (ТК 307)

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» від «____» _____ р. № _____ з 201X-XX-XX

3 Національний стандарт відповідає EN 12596:2014 «Bitumen and bituminous binders – Determination of dynamic viscosity by vacuum capillary» (Бітум та бітумні в'яжучі. Визначення динамічної в’язкості з використанням вакуумного капілярного віскозиметра) 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
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», 201_

ЗМІСТ

С.

Національний вступ…… IV

1 Сфера застосування……..... 1

2 Нормативні посилання……...……..…. 2

3 Терміни та визначення понять…….……..……..... 2

4 Суть методу……... 3

5 Апаратура……...…….…….. 3

5.1 Віскозиметр…… 3

5.1.1 Загальна інформація…… 4

5.1.2 Вакуумний капілярний віскозиметр Cannon-Manning…… 4

5.1.3 Вакуумний капілярний віскозиметр Asphalt Institute…..... 4

5.1.4 Модифікований вакуумний віскозиметр Koppers…… 5

5.2 Вимірювач температури…… 5

6 Відбирання проб і підготовка зразків……..…..……..…… 8

7 Проведення випробування…….…… 8

8 Обчислення…….…… 10

9 Оформлення результатів…….. 10

10 Точність…….. 10

10.1 Збіжність…….. 10

10.2 Відтворюваність…… 10

11 Протокол випробування……..…….. 11

Додаток А (обов’язковий) Технічні характеристики віскозиметрів.. 12

Додаток В (довідковий) Калібрування віскозиметрів…… 18

Додаток С (довідковий) Характеристика термометра…….. 21

Додаток D (довідковий) Бібліографія…… 22

Додаток НА (довідковий) Перелік національних стандартів України, ідентичних і/або модифікованих з міжнародними стандартами, посилання на які є в цьому стандарті…… 23

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей національний стандарт ДСТУ EN 12596:201_ (EN 12596:2014, IDT) «Бітум та бітумні в'яжучі. Визначення динамічної в’язкості з використанням вакуумного капілярного віскозиметра», прийнятий методом перевидання (перекладу), — ідентичний щодо EN 12596:2014 (версія en) «Bitumen and bituminous binders — Determination of dynamic viscosity by vacuum capillary».

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», «Терміни та визначення понять», першу сторінку та «Бібліографічні дані» - оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;

— вилучено «Передмову» до EN 12596:2014, як таку, що безпосередньо не стосується технічного змісту цього стандарту;

— у «Змісті» наведено структурні елементи нижчого рівня підпорядкованості, що мають заголовки;

— познаки одиниць фізичних величин наведено відповідно до серії 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’яжучі
ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМІЧНОЇ В’ЯЗКОСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ ВАКУУМНОГО КАПІЛЯРНОГО ВІСКОЗИМЕТРА

Bitumen and bituminous binders

DETERMINATION OF DYNAMIC VISCOSITY BY VACUUM CAPILLARY

Чинний від 201X-XX-XX

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт установлює метод визначення динамічної в’язкості бітумних в’яжучих з використанням вакуумного капілярного віскозиметра за температури 60 °С у діапазоні від 0,0036 Па·с до 580000 Па·с. Випробування за інших температур можна виконувати в тому випадку, якщо відомі постійні калібрування. Бітумні емульсії у рамках цього методу не розглядаються.

Примітка 1. Емульсії, що містять бітумні в’яжучі, в рамках цього методу не розглядаються. Цей метод можна використовувати для відновлених та/або стабілізованих в’яжучих, отриманих з емульсій.

Примітка 2. В’язкість деяких бітумів, модифікованих полімерами (БМП), вакуумним капілярним віскозиметром не відображається. Для її визначення використовують інші прилади відповідного типу.

Попередження. Використання цього стандарту може бути пов’язано з небезпечними матеріалами, процесами та обладнанням. Цей стандарт не має на меті попередити про всі питання техніки безпеки, пов’язані з його використанням. За виявлення небезпеки та оцінювання ризиків, пов’язаних із відповідними методами випробувань, а також вжиття необхідних заходів для захисту окремих виконавців робіт (а також навколишнього природного середовища), відповідає користувач цього

стандарту. Це включає в себе відповідні вимоги щодо техніки безпеки та охорони праці і визначення застосовності нормативних обмежень перед його використанням.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

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

EN 58 Bitumen and bituminous binders — Sampling bituminous binders

EN 12594:2014 Bitumen and bituminous binders — Preparation of test samples

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

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

EN 58 Бітум та бітумні в’яжучі. Відбирання проб бітумних в’яжучих

EN 12594 Бітум та бітумні в’яжучі. Підготовка проб для випробування

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 динамічна в’язкість *(dynamic viscosity)*

Відношення прикладеного напруження зсуву до швидкості зсуву.

Примітка 1. Динамічна в’язкість характеризує властивість рідини чинити опір плинності, і зазвичай її називають в’язкістю рідини. Для цілей цього стандарту вжитий термін «в’язкість» означає динамічну в’язкість рідини.

Примітка 2. У Міжнародній системі одиниць (СІ) одиницею вимірювання динамічної в'язкості є Па·с

3.2 ньютонівська рідина *(newtonian liquid)*

Рідина, в'язкість якої не залежить від швидкості зсуву.

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

3.3 густина *(density)*

Відношення маси рідини до її об'єму.

Примітка 1. При визначенні густини необхідно чітко визначити одиницю вимірювання густини за визначеної температури, наприклад, кілограм на метр кубічний.

Примітка 2. У Міжнародній системі одиниць (СІ) одиницею вимірювання густини є кг/м^3

3.4 кінематична в'язкість *(kinematic viscosity)*

Відношення динамічної в'язкості до густини рідини за температури визначення в'язкості.

Примітка 1. Кінематична в'язкість характеризує властивість рідини чинити опір плину під дією сили тяжіння.

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

4 СУТЬ МЕТОДУ

За допомогою цього методу визначають час, за який певний об'єм рідини протікає крізь капілярну трубку під впливом вакууму в чітко контрольованих умовах вакууму та температури. В'язкість визначають шляхом множення часу протікання в секундах на коефіцієнт калібрування віскозиметра.

5 АПАРАТУРА

5.1 Віскозиметр капілярного типу, опис якого наведено в 5.1.2 — 5.1.4, виготовлений з боросилікатного скла.

5.1.1 Загальна інформація

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

5.1.2 Вакуумний капілярний віскозиметр Cannon-Manning

Вакуумний капілярний віскозиметр Cannon-Manning доступний в одинадцяти різних розмірах (див. таблицю А.1), що охоплюють діапазон від 0,0036 Па·с до 8000 Па·с.

Детальна інформація про конструкцію вакуумного капілярного віскозиметра Cannon-Manning наведена на рисунку А.1. Нумерація розмірів, приблизні коефіцієнти калібрування *K,* та діапазони в'язкості для різних серій віскозиметрів наведені в таблиці А.1.

Об'єм вимірювального резервуара С в усіх типах віскозиметрів приблизно втричі більше об'єму резервуара В. Резервуар В, резервуар С та резервуар D визначають позначками часу F, G і H.

5.1.3 Вакуумний капілярний віскозиметр Asphalt Institute

Вакуумний капілярний віскозиметр Asphalt Institute доступний в семи різних розмірах (див. таблицю А.2), з діапазоном від 4,2 Па·с до 580000 Па·с. Віскозиметри з розмірами від 50 до 200 найкраще підходять для визначення в'язкості бітумних в'яжучих за температури 60 °С.

Детальна інформація про конструкцію вакуумного капілярного віскозиметра Asphalt Institute наведена на рисунку А.2. Нумерація розмірів, приблизні радіуси капілярів, приблизні коефіцієнти калібрування *K,* та діапазони в'язкості для різних серій віскозиметрів Asphalt Institute, наведені в таблиці А.2.

Цей віскозиметр має вимірювальний резервуар В, резервуар С та резервуар D, що розташовані на вузлі приладу М, який є точним скляним капіляром. Довжина капілярних сегментів вимірювальних резервуарів, визначених позначками часу F, G, H та I, складає 20 мм.

5.1.4 Модифікований вакуумний капілярний віскозиметр Koppers

Модифікований вакуумний капілярний віскозиметр Koppers доступний у п’яти різних розмірах (див. таблицю А.3), що охоплюють діапазон від 4,2 Па·с до 20000 Па·с. Віскозиметри з розмірами від 50 до 200 найкраще підходять для визначення в’язкості бітумних в’яжучих за температури 60 °С.

Детальна інформація про конструкцію модифікованого вакуумного капілярного віскозиметра Koppers наведена на рисунку А.3. Нумерація розмірів, приблизні радіуси капілярів, приблизні коефіцієнти калібрування *K*, та діапазони в’язкості для різних серій модифікованих вакуумних капілярних віскозиметрів Koppers наведені в таблиці А.3.

Цей віскозиметр складається з окремої трубки для наповнення А, а також вакуумної трубки — точного скляного капіляра М. Ці дві частини з’єднані скляним боросилікатним з’єднанням N зі стандартним перехідним патрубком 24/40. Довжина капілярних сегментів вимірювальних резервуарів В, С та D, визначених позначками часу F, G, H та I, складає 20 мм.

5.1.5 Кріплення, що виконується шляхом просвердлювання в гумовій пробці № 11 двох отворів, внутрішній діаметр яких складає 22 мм та 8 мм. Відстань між центрами отворів повинна складати 25 мм. Гумову пробку розрізають між отворами, а також між отвором діаметром 8 мм та краєм пробки. Встановлена в отворі кришки бані пробка діаметром 51 мм повинна утримувати віскозиметр на місці. Кріплення для модифікованого вакуумного капілярного віскозиметра Koppers можна виконати просвердлюванням отвору 28 мм посередині гумової пробки № 11, розрізаючи її між отвором та краєм.

Такі кріплення доступні у комерційних постачальників.

5.2 Вимірювач температури

Вимірювач температури (що поєднує у собі датчик і пристрій

зчитування), повинен:

— вимірювати температуру в діапазоні від 55 °C до 65 °C;

— мати найменшу поділку шкали 0,05 °C або менше;

— мати точність 0,2 °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 (які раніше використовували як еталонні термометри, див. Додаток С), 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 мають кімнатну температуру. 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 камері розширення буде вищим або нижчим, ніж під час калібрування, а це, в свою чергу, може призвести до заниження або завищення показань термометра. Скляні рідинні термометри необхідно періодично калібрувати, при чому, за необхідності, ці офіційні поправки потребують корегування, оскільки вони повинні відповідати змінам показань температури. Показання термометра повинні мати точність до 0,1°C. Термометри слід перевіряти регулярно. Зазвичай використовують процедуру відповідно до ASTM E77 [2], 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 показана температура може не відповідати температурі зразка в'яжучого.

5.3 Баня, використовують для занурення віскозиметра таким чином, щоб резервуар для рідини або верхня частина капіляра, в залежності від того, що знаходиться вище, перебували не менше ніж на 20 мм нижче верхнього краю бані, при цьому у такій бані має бути добре видно віскозиметр та термометр. 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 термостатуючої рідини у бані по всій довжині віскозиметра, або від віскозиметра до віскозиметра у різних положеннях бані не змінювалася більше ніж на 0,5 °С.

5.4 Вакуумна система, що здатна підтримувати вакуум на потрібному рівні до 40000 Па, включно, з точністю ± 100 Па. Як джерело створення вакууму можна використовувати вакуумний або аспіраторний насоси.

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

5.6 Електричні пристрої відліку часу використовують в електричних ланцюгах, частота яких забезпечує точність 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.

5.7 Сушильна шафа з можливістю підтримки температури на рівні (135,0 ± 5,0) °С.

6 ВІДБИРАННЯ ПРОБ І ПІДГОТОВКА ЗРАЗКІВ

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

Зразок обережно нагрівають до текучого стану не допускаючи місцевого перегрівання, та перемішують, за можливості, для забезпечення теплопередачі та забезпечення однорідності.

Якщо в зразку з'являються бульбашки повітря, то не менше ніж 20 $см^3$ зразка переливають у спеціальну ємність та нагрівають до температури (135 ± 5) °С, час від часу перемішуючи для запобігання місцевого перегрівання, та не допускаючи потрапляння в нього повітря.

7 ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАННЯ

7.1 Температуру бані (5.3) підтримують на рівні (60,0 ± 0,3) °С. За необхідності всі показання термометра коригують.

7.2 Обирають чистий, сухий віскозиметр, час протікання для якого становить більше ніж 60 с та менше ніж 1000 с, після чого нагрівають до температури 60 °С. Якщо в зразку присутні бульбашки повітря, віскозиметр нагрівають до температури (135,0 ± 5,0) °С.

7.3 Віскозиметр наповнюють, наливаючи підготовлений зразок до лінії E ± 2 мм (рисунок А.1, рисунок А.2 та рисунок А.3).

Випробування проводять впродовж 4 годин після наповнення.

7.4 Якщо в зразку з'являються бульбашки повітря, наповнений віскозиметр установлюють у сушильну шафу або баню, температура в яких підтримується на рівні (135,0 ± 5,0) °С, на 10 хв та очікують, доки великі бульбашки повітря зникнуть.

7.5 Віскозиметр виймають з сушильної шафи або бані за температури (135,0 ± 5,0) °С і впродовж наступних 5 хв закріплюють його в кріпленні (5.1.5), і вертикально розміщують у бані (5.3) таким чином, щоб верхня позначка часу знаходилась не менше ніж на 20 мм нижче поверхні

рідини бані.

7.6 У вакуумній системі встановлюють вакуум на рівні (40000 ± 100) Па нижче атмосферного тиску, після чого її під'єднують до віскозиметра за допомогою важільного клапана або запірного крану. Лінія, що веде до віскозиметра, повинна бути закритою.

7.7 Віскозиметр залишають у бані на 30 хв, потім відкривають запірний кран або важіль на лінії, що веде до вакуумної системи, після чого починається потік в'яжучого у віскозиметрі.

7.8 Термін, за який верхня межа меніска переміщується між відповідними позначками часу, визначають з точністю до 0,1 с. Визначений час протікання фіксують в межах від 60 с до 1000 с, зазначаючи при цьому позначки часу.

7.9 Після випробування віскозиметр ретельно очищують шляхом промивання декілька разів відповідним розчинником, який повністю змішується із зразком, після чого повністю обробляють летким розчинником. Трубку висушують, повільно пропускаючи потік відфільтрованого сухого повітря крізь капіляр впродовж 2 хв або до остаточного видалення усіх слідів розчинника. Для видалення органічних відкладень прилад періодично необхідно очищувати за допомогою неїдкого миючого засобу. Після цього його ретельно промивають водою класу 3 згідно з EN ISO 3696 і вільним від залишкових домішок ацетоном та 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). У цьому випадку, для вчасного виявлення будь-яких змін у роботі віскозиметра його необхідно регулярно перевіряти.

8 ОБЧИСЛЕННЯ

В’язкість η, розраховують у Па·с, використовуючи коефіцієнт калібрування, який відповідає позначкам часу, що використовують для наведеного в 7.8 визначення, за формулою (1):

$$\eta = K \cdot t, \quad (1)$$

де K — обраний коефіцієнт, Па;

t — час протікання, с.

Примітка. Якщо коефіцієнт калібрування наведено в пуазах, то його можна перевести в Паскалі шляхом множення на 0,1.

9 ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

За визначеної температури випробування визначають в’язкість у вигляді середнього арифметичного значення показників в’язкості, розрахованих на основі даних всіх використаних резервуарів, до трьох значущих цифр для значення, що не перевищують 1000 Па·с, або у вигляді цілого числа — для значень більше ніж 1000 Па·с.

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’яжучому, впродовж тривалого проміжку часу, в разі правильного виконання методу, тільки в одному випадку з двадцяти може перевищувати значення на 6 %.

10.2 Відтворюваність

Різниця між двома окремими і незалежними результатами випробувань, отриманими різними операторами, в різних лабораторіях, на ідентичному досліджуваному в’яжучому, з тієї ж проби, впродовж

тривалого проміжку часу, в разі правильного виконання методу, тільки в одному випадку з двадцяти може перевищувати значення $\eta \geq 2000$ Па·с на 12 %, а значення $\eta < 2000$ Па·с на 10 %.

11 ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАННЯ

Протокол випробування щонайменше має містити наступну інформацію:

a) тип досліджуваного в’яжучого та інформацію для його повної ідентифікації;

b) посилання на цей стандарт;

c) використану апаратуру;

d) результат випробування (згідно з розділом 9);

e) будь яке узгоджене відхилення від установленого методу тощо;

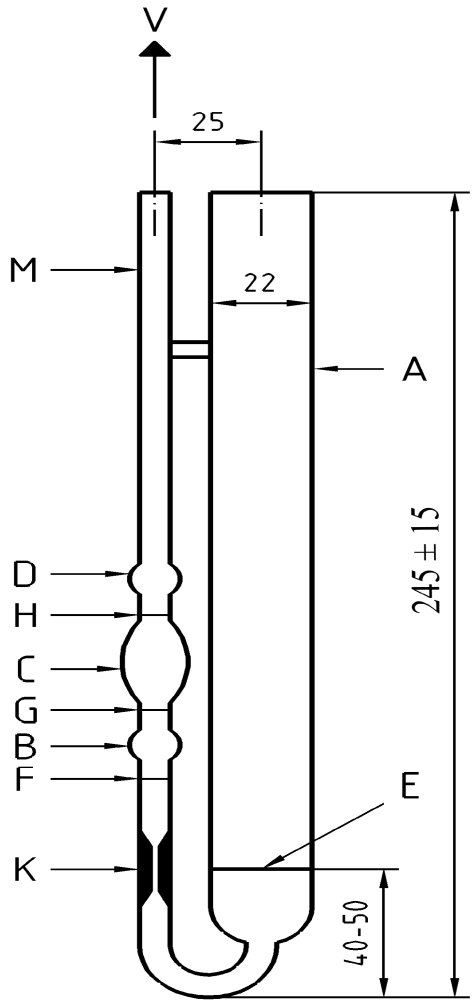
f) дату проведення випробування.

Додаток А

(обов'язковий)

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВІСКОЗИМЕТРІВ

Розміри в міліметрах



Умовні познаки: A — трубка наповнення; B та C — резервуари; D — переливний резервуар; E — лінія заповнення; F — перша позначка часу; G — друга позначка часу; H — третя позначка часу; K — капіляр; M — вакуумна трубка; V — вакуум.

Рисунок А.1 — Вакуумний капілярний віскозиметр Cannon-Manning

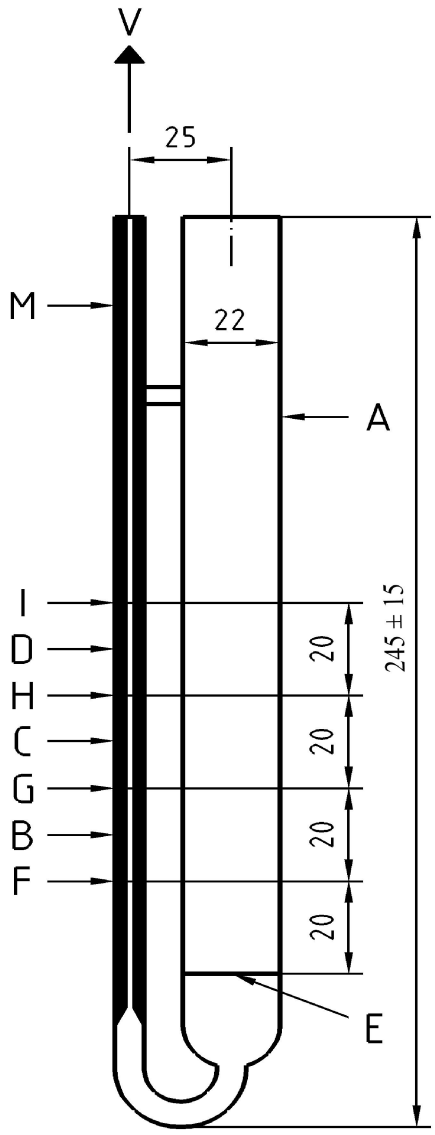
Таблиця А.1 — Стандартні розміри віскозиметрів, приблизні калібрувальні коефіцієнти *K,* і діапазони в'язкості для вакуумних капілярних віскозиметрів Cannon-Manning

Номер розміру віскозиметра	Орієнтовний коефіцієнт калібрування, $K^{a)}$, за вакууму 40000 Па, Па		Діапазон в'язкості[b)], Па·с
	Резервуар В	Резервуар С	
4	0,0002	0,00006	від 0,003 до 0,08
5	0,0006	0,0002	від 0,012 до 0,24
6	0,002	0,0006	від 0,036 до 0,8
7	0,006	0,002	від 0,12 до 2,4
8	0,02	0,006	від 0,36 до 8
9	0,06	0,02	від 1,2 до 24
10	0,2	0,06	від 36 до 80
11	0,6	0,2	від 12 до 240
12	2,0	0,6	від 36 до 800
13	6,0	2,0	від 120 до 2400
14	20,0	6,0	від 360 до 8000

[a)] Точні калібрувальні коефіцієнти визначають за стандартами в'язкості.

[b)] Діапазони в'язкості, наведені в цій таблиці, відповідають часу наповнення від 60 с до 400 с. Можна використовувати більш тривалий час (до 1000 с).

Розміри в міліметрах



Умовні позначки: A — трубка наповнення; B, C та D — резервуари; E — лінія заповнення; F — перша позначка часу; G — друга позначка часу; H — третя позначка часу; I — четверта позначка часу; M — вакуумна трубка; V — вакуум.

Рисунок А.2 — Вакуумний капілярний віскозиметр Asphalt Institute

Таблиця А.2 — Стандартні розміри віскозиметрів, орієнтовні радіуси капілярів, орієнтовні коефіцієнти калібрування *K,* та діапазони в'язкості

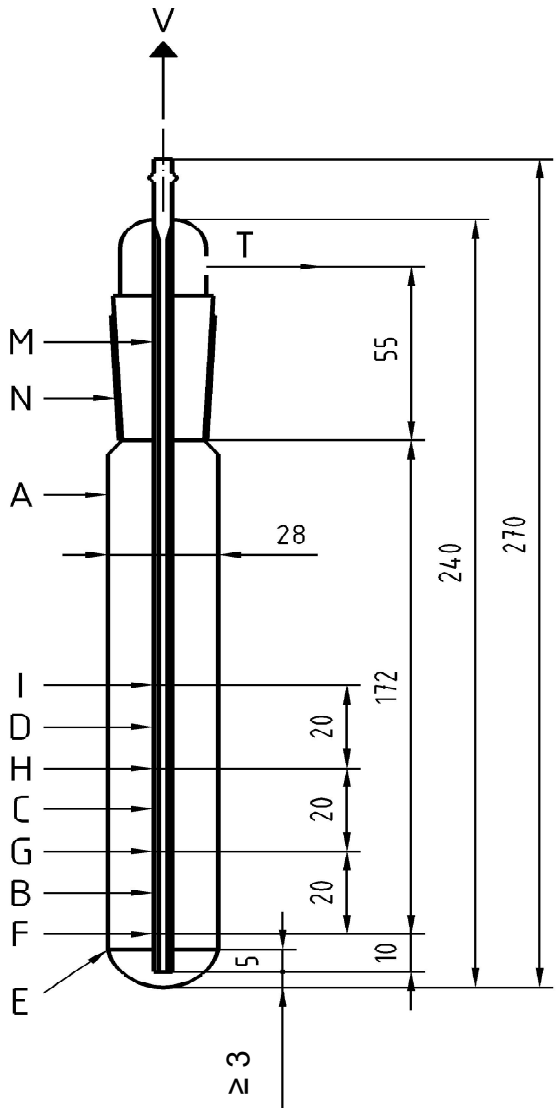
Номер розміру віскозиметра	Радіус капіляра, мм	Орієнтовний коефіцієнт калібрування, K[a)], за вакууму 40000 Па, Па			Діапазон в'язкості[b)], Па·с
		Резервуар B	Резервуар C	Резервуар D	
25	0,125	0,2	0,1	0,07	від 4,2 до 80
50	0,25	0,8	0,4	0,3	від 18 до 320
100	0,50	3,2	1,6	1,0	від 60 до 1280
200	1,0	12,8	6,4	4,0	від 240 до 5200
400	2,0	50,0	25,0	16,0	від 960 до 20000
400 R[c)]	2,0	50,0	25,0	16,0	від 960 до 140000
800 R[c)]	4,0	200,0	100,0	64,0	від 3800 до 580000

[a)] Точні калібрувальні коефіцієнти визначають за стандартами в'язкості.

[b)] Діапазони в'язкості, наведені в цій таблиці, відповідають часу наповнення від 60 с до 400 с. Можна використовувати більш тривалий час (до 1000 с).

[c)] Спеціальна конструкція для покрівельних бітумів, що має додаткові позначки на 5 мм і 10 мм над позначкою часу F (див. рисунок А.2). Таким чином, з використанням цих позначок максимальний діапазон в'язкості збільшується з використанням коефіцієнта калібрування резервуара B.

Розміри в міліметрах



Умовні позначки: A — трубка наповнення; B, C та D — резервуари; E — лінія заповнення; F — перша позначка часу; G — друга позначка часу; H — третя позначка часу; I — четверта позначка часу; M — вакуумна трубка; N — шліфоване скляне з'єднання — стандартна конусність: 24/40, T — атмосфера; V — вакуум.

Рисунок А.3 — Модифікований вакуумний капілярний віскозиметр Koppers

Таблиця А.3 — Стандартні розміри віскозиметрів, радіуси капілярів, орієнтовні калібрувальні коефіцієнти *K*, і діапазони в'язкості

Номер розміру віскозиметра	Радіус капіляра, мм	Орієнтовний коефіцієнт калібрування, $K^{a)}$, за вакууму 40000 Па, Па			Діапазон в'язкості[b)], Па·с
		Резервуар B	Резервуар C	Резервуар D	
25	0,125	0,2	0,1	0,07	від 4,2 до 80
50	0,25	0,8	0,4	0,3	від 18 до 320
100	0,50	3,2	1,6	1,0	від 60 до 1280
200	1,0	12,8	6,4	4,0	від 240 до 5200
400	2,0	50,0	25,0	16,0	від 960 до 20000

[a)] Точні калібрувальні коефіцієнти визначають за стандартами в'язкості.

[b)] Діапазони в'язкості, наведені в цій таблиці, відповідають часу наповнення від 60 с до 400 с. Можна використовувати більш тривалий час (до 1000 с).

Додаток В

(довідковий)

КАЛІБРУВАННЯ ВІСКОЗИМЕТРІВ

В.1 Сфера застосування

У цьому додатку визначено перелік матеріалів та методик, що використовують для калібрування або перевірки калібрування віскозиметрів, наведених у цьому стандарті. Калібрування капілярних віскозиметрів необхідно виконувати за заданої робочої температури.

В.2 Нормативні матеріали

Стандарти в’язкості з орієнтовними значеннями в’язкості наведені в таблиці В.1.

Таблиця В.1 — Стандарти в’язкості

Стандарти в’язкості[a)]	Орієнтовна в’язкість, Па·с	
	за температури 20 °С	за температури 38 °С
N 30000	150	24
N 190000	800	160
S 30000	…	24

[a)] Наведені у цій таблиці стандарти в’язкості вказані відповідно до системи такої компанії:
CANNON INSTRUMENTS Co
2139 High Tech Road
State College, PA 16803
USA

Ця інформація надана для зручності користувачів цього 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 вакуумного віскозиметра за стандартами в’язкості

Вакуумний віскозиметр калібрують наступним чином (див. рисунок А.1, рисунок А.2 та рисунок А.3).

З таблиці В.1 обирають стандарт в’язкості, для якого мінімальний час

протікання за температури калібрування становить 60 с.

Наповнюють чистий, сухий віскозиметр наливаючи зразок до лінії наповнення E ± 2 мм.

Наповнений віскозиметр установлюють у бані, температуру якої підтримують на рівні температури калібрування ± 0,1 °С.

У вакуумній системі встановлюють вакуум на рівні (40000 ± 100) Па, після чого її під'єднують до віскозиметра за допомогою важільного клапана або запірного крану. Лінія, що веде до віскозиметра, повинна бути закритою.

Віскозиметр залишають у бані на 30 хв, потім відкривають запірний кран або важіль, на лінії, що веде до вакуумної системи, після чого починається потік зразка у віскозиметрі.

Час, за який верхня межа меніска переміщується до позначок часу G та H, визначають з точністю до 0,1 с. За допомогою другого таймера з точністю до 0,5 с визначають час, за який верхня межа меніска переміщується до позначок часу G та H (вакуумний капілярний віскозиметр Cannon-Manning). Якщо вакуумний капілярний віскозиметр Asphalt Institute та модифікований вакуумний капілярний віскозиметр Koppers мають додаткові позначки часу (F, G, H та I), період протікання визначають для всіх наступних резервуарів аналогічно.

Коефіцієнт калібрування резервуару віскозиметра *K,* розраховують для кожного резервуару в Паскалях за 40000 Па за формулою:

$$K = \eta / t, \qquad \text{(B.1)}$$

де η — в'язкість стандарту в'язкості за температури калібрування, Па·с;

t — час протікання, с.

Процедуру калібрування повторюють, використовуючи той самий або ж інший стандарт в'язкості. Записують середнє значення коефіцієнта калібрування *K*, для кожного резервуара.

Повторно визначене значення коефіцієнта калібрування *K*, не повинно відрізнятися від середнього значення більш ніж на 2 %.

Примітка. Коефіцієнт калібрування резервуара не залежить від температури.

В.3.2 Калібрування віскозиметра за допомогою стандартного вакуумного віскозиметра

Вакуумний віскозиметр калібрують наступним чином.

Обирають бітум, час протікання якого становить не менше ніж 60 с. Також обирають стандартний віскозиметр, для якого відомі коефіцієнти калібрування.

Стандартний віскозиметр, а також віскозиметр, який калібрують, розміщують в одній бані за температури 60 °С, після чого визначають час протікання бітуму, згідно з розділом 7.

Коефіцієнт калібрування *K*, для кожного резервуара визначають за формулою:

$$K_1 = (t_2 \times K_2)\, t_1, \qquad \text{(B.2)}$$

де K_1 — коефіцієнт резервуара віскозиметра, який калібрують;

t_1 — час протікання для резервуара віскозиметра, який калібрують;

K_2 — коефіцієнт калібрування стандартного віскозиметра;

t_2 — час протікання для відповідного резервуара у стандартному віскозиметрі.

Додаток С

(довідковий)

ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРМОМЕТРА

Таблиця С.1 — Характеристика термометра

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

Додаток D

(довідковий)

БІБЛІОГРАФІЯ

1 ASTM D2171-01[1)] Standard test method for viscosity of asphalts by vacuum capillary viscometer

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

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

ASTM D2171-01[1)] Стандартний метод випробування в'язкості асфальту вакуумним капілярним віскозиметром

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

[1)] Цей стандарт є спільним методом з Інститутом Нафти. Він має посилання IP 222/00.

ДОДАТОК НА

(довідковий)

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

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

Код УКНД: 75.140; 91.100.50; 93.080.20.

Ключові слова: бітум, бітумне в’яжуче, бітумінозні матеріали, вакуумний капілярний віскозиметр, динамічна в’язкість, дорожньо-будівельні матеріали, сполучальні речовини.