



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

МЕТОДИ ВИПРОБУВАННЯ ЦЕМЕНТУ

Частина 3

**ВИЗНАЧЕННЯ СТРОКІВ ТУЖАВЛЕННЯ
ТА РІВНОМІРНОСТІ ЗМІНИ ОБ'ЄМУ
(EN 196-3:2005, IDT)**

ДСТУ EN 196-3:2007

Київ
МІНБУД УКРАЇНИ
2007

ПЕРЕДМОВА

- 1 ВНЕСЕНО: Державне підприємство "Орган з сертифікації цементів "СЕПРОЦЕМ"
ПЕРЕКЛАД: відділ іноземних перекладів Харківської Торгово-Промислової палати
НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: М. Бабіч (керівник розробки); А. Липовська; Л. Полонська
- 2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Мінбуду України від 05.02.2007 р. № 38
- 3 Національний стандарт відповідає EN 196-3:2005 Prüfverfahren für Zement - Teil 3:
Bestimmung der Erstarrungszeiten und der Raumbeständigkeit; Deutsche Fassung EN 196-3:2005
(Методи випробування цементу - Частина 3: Визначення строків тужавлення та рівномірності
зміни об'єму.
Німецька редакція EN 196-3:2005)
Ступінь відповідності - ідентичний (IDT)
Переклад з німецької (de)
- 4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

**Право власності на цей документ належить державі.
Відтворювати, тиражувати і розповсюджувати цей документ повністю чи частково
на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу Міністерства будівництва,
архітектури та житлово-комунального господарства України заборонено.
Стосовно врегулювання прав власності звертатись до Мінбуду України.**

© Мінбуд України, 2007

Офіційний видавець нормативних документів
у галузі будівництва і промисловості будівельних матеріалів
Мінбуду України
Державне підприємство "Укрархбудінформ"

ЗМІСТ

	С.
Національний вступ	IV
Вступ	V
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Суть методу	1
4 Лабораторія, прилади та матеріал	1
4.1 Приміщення лабораторії	1
4.2 Прилади та матеріал	2
5 Визначення нормальної густоти	2
5.1 Прилади	2
5.2 Виконання	3
6 Визначення строків тужавлення	5
6.1 Прилади	5
6.2 Визначення початку тужавлення	5
6.3 Визначення кінця тужавлення	6
7 Визначення рівномірності зміни об'єму	6
7.1 Прилади	6
7.2 Виконання	8
7.3 Звіт про випробування	8
7.4 Повторення випробування	8

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт (Методи випробування цементу - Частина 3: Визначення строків тужавлення та рівномірності зміни об'єму. Німецька редакція EN 196-3:2005) ідентичний EN 196-3:2005 Prüfverfahren für Zement - Teil 3: Bestimmung der Erstarrungszeiten und der Raumbeständigkeit; Deutsche Fassung EN 196-3:2005.

Національний орган, відповідальний за цей стандарт, - Державне підприємство "Орган з сертифікації цементів "СЕПРОЦЕМ".

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству.

Цей стандарт діє паралельно з чинним на цей час в Україні ГОСТ 310.3-76 "Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения объема" і призначається, в першу чергу, для контролю виробництва і якості цементу, що експортується або застосовується в будівництві в Україні за європейською технологією.

Застосування цього стандарту сприятиме поступовому переходу підприємств України на методи випробування цементів відповідно до європейських норм.

До стандарту внесені такі редакційні зміни:

- структурні елементи цього стандарту - "Передмову", "Зміст", "Національний вступ" та "Бібліографічні дані" - оформлено згідно з вимогами національної стандартизації;
- наведено Національне пояснення, а саме переклад українською мовою нормативних посилань, наведених в EN 196-3:2005;
- до розділів 2 і 4 додано національні інформативні примітки, які виділено в тексті рамкою.

ВСТУП

Цей документ (EN 196-3:2005) було розроблено Технічним комітетом CEN/TC 51 "Цемент та будівельне вапно", секретаріат якого знаходиться в Бельгійському інституті з стандартизації (IBN).

Цей документ замінює EN 196-3:1994.

Цей Європейський стандарт щодо методів випробувань цементу складається з наступних частин:

- EN 196-1 Методи випробування цементу - Частина 1: Визначення міцності;
- EN 196-2 Методи випробування цементу - Частина 2: Хімічний аналіз цементу;
- EN 196-3 Методи випробування цементу - Частина 3: Визначення строків тужавлення та рівномірності зміни об'єму;
- EN 196-5 Методи випробування цементу - Частина 5: Випробування пуцоланічності пуцоланових цементів;
- EN 196-6 Методи випробування цементу - Частина 6: Визначення тонкості помелу;
- EN 196-7 Методи випробування цементу - Частина 7: Методи відбору та підготовки проб цементу;
- EN 196-8 Методи випробування цементу - Частина 8: Теплота гідратації; метод розчинення;
- EN 196-9 Методи випробування цементу - Частина 9: Теплота гідратації; частково адіабатичний метод.

Примітка. Попередня частина стандарту - EN 196-21 Методи випробування цементу: Визначення хлориду, діоксиду вуглецю та лугів у цементі - була перероблена та увійшла до EN 196-2.

Наступний документ - ENV 196-4 Методи випробування цементу; Частина 4: Кількісне визначення компонентів - був розроблений і буде опублікований як технічний звіт CEN.

У це видання стандарту на підставі відгуків, отриманих секретаріатом, були введені наступні технічні зміни:

- a) показник мінімальної відносної вологості повітря в приміщенні лабораторії було змінено з 65% до 50% (4.1);
- b) для зберігання та кип'ятіння зразків, які випробовують, дозволене вживання питної води (4.2.5). Застосування питної води при виготовленні цементного тіста не допускається, оскільки якість питної води залежить від місцевості (4.2.5);
- c) кільце приладу Віка може мати циліндричну або конічну форми (5.1);
- d) час зчищення цементного тіста, що налипло на стінки та дно чаші змішувача, збільшено з 15 с до 30 с (5.2.1);
- e) допуск показника точки вимірювання при випробуванні на проникнення було збільшено з (6 ± 1) мм до (6 ± 2) мм (5.2.3);
- f) зразки для випробування щодо визначення строків тужавлення розміщують під водою (Розділ 6);
- g) показник температури зберігання зразків при визначенні строків тужавлення (20 ± 1) °C було уточнено, як $(20,0 \pm 1,0)$ °C (6.1.3);
- h) при визначенні строків тужавлення дозволено застосування автоматичних приладів, які відповідають вимогам рекомендованих методів (6.1.1);
- i) показник точки вимірювання при визначенні початку тужавлення (4 ± 1) мм змінено на (6 ± 3) мм (6.2.2);
- j) показник кінця тужавлення необхідно підтвердити, повторюючи експеримент на проникнення в двох інших точках випробувального зразка (6.3.1);
- k) при виготовленні кілець Ле-Шательє для визначення рівномірності зміни об'єму дозволене використання всіх стійких до корозії пружних металів (7.1.1);
- l) показник мінімальної відносної вологості повітря, за якої повинні зберігатись зразки, призначені для визначення рівномірності зміни об'єму, було змінено з 98 % до 90 % (7.1.3);
- m) визначення рівномірності зміни об'єму проводять одноразово (7.2) ;
- n) за необхідності повторного визначення рівномірності зміни об'єму проби цементу зберігають в умовах зниженої відносної вологості повітря - не менше ніж 50 % замість 65 % (7.4).

У відповідності з регламентом діяльності CEN/CENELEC національні інститути з стандартизації Бельгії, Данії, Німеччини, Естонії, Фінляндії, Франції, Греції, Ірландії, Ісландії, Італії, Латвії, Литви, Люксембургу, Мальти, Нідерландів, Норвегії, Австрії, Польщі, Португалії, Швеції, Швейцарії, Словаччини, Словенії, Іспанії, Чеської Республіки, Угорщини, Об'єднаного Королівства та Кіпру зобов'язані прийняти цей Європейський стандарт.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Методи випробування цементу Частина 3: Визначення строків тужавлення та рівномірності зміни об'єму

Методы испытания цемента
Часть 3: Определение сроков схватывания
и равномерности изменения объема

Methods of testing cement
Part 3: Determination of setting time and soundness

Чинний від 2007-08-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей документ встановлює методи визначення нормальної густоти, строків тужавлення та рівномірності зміни об'єму цементу.

Методи стосуються звичайних цементів, а також інших цементів та будівельних матеріалів, якщо у відповідних стандартах містяться посилання на ці методи. За певних обставин методи не стосуються видів цементів, у яких, наприклад, початок тужавлення настає дуже швидко. Методи застосовуються, щоб мати змогу судити, чи відповідають цементи поставленим вимогам щодо строків тужавлення та рівномірності зміни об'єму.

Національна примітка. Під звичайними цементами в Україні слід розуміти цементи загальнобудівельного призначення за ДСТУ Б В.2.7-46.

Цей документ описує рекомендовані методи; інші методи та прилади, якщо на це буде вказано у примітках, дозволяється використовувати, якщо вони документовано дають ті ж самі результати випробувань, що й описані методи та прилади. У спірних випадках визначальними є рекомендовані методи та прилади.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Наступні документи потрібні, щоб застосовувати цей стандарт. При посиланні на датовані документи повинні використовуватись виключно названі видання. Щодо недатованих документів, мають силу їх останні видання (включно з усіма змінами).

EN 196-1 Prüfverfahren für Zement - Teil 1: Bestimmung der Festigkeit

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

EN 196-1 Методи випробування цементу - Частина 1: Визначення міцності

3 СУТЬ МЕТОДУ

Цементне тісто нормальної густоти чинить певний опір проникненню стандартного товчачика. Кількість води, необхідної для отримання нормальної густоти, визначають на основі численних експериментів на проникнення з різним вмістом води.

Часом тужавлення вважається проміжок, за який голка проникає в цементне тісто нормальної густоти на визначену глибину.

Рівномірність зміни об'єму цементу визначають шляхом вимірювання зміни об'єму цементного тіста нормальної густоти за показниками зміни відстані між двома індикаторними стрілками.

4 ЛАБОРАТОРІЯ, ПРИЛАДИ ТА МАТЕРІАЛ

4.1 Приміщення лабораторії

У лабораторних приміщеннях, де виготовляють та випробовують зразки, повинні підтримуватись стабільна температура (20 ± 2) °C та відносна вологість повітря не менше ніж 50 %.

Температура та відносна вологість повітря в приміщенні лабораторії, а також температура води в ємкостях для зберігання повинні реєструватись не менше ніж раз на добу.

Цемент, вода та прилади, що використовують для виготовлення та випробування зразків, повинні зберігатись при температурі $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Для дотримання температурного режиму номінальним значенням температури, що встановлюється на приладі, мусить бути середнє арифметичне значення заданого діапазону температур.

4.2 Прилади та матеріал

4.2.1 Загальні вимоги

Наведені на рисунках 1 та 2 допустимі відхилення розмірів у приладах є важливими для правильного їх обслуговування при випробуванні. Якщо під час регулярних контрольних вимірювань виявиться, що допустимі відхилення не дотримуються, прилади більше не застосовують, або їх встановлюють заново чи ремонтують. Результати контрольних вимірювань повинні бути записані і збережені.

Приймальні випробування нового устаткування передбачають вимірювання маси, об'ємів та розмірів відповідно до наведених у цьому документі. Особливу увагу слід звернути на те, щоб дотримувались розміри, для яких встановлено допустимі відхилення.

У випадках, коли матеріал устаткування може впливати на результати випробувань, визначають придатний матеріал, ніякий інший застосовуватись не повинен.

Наведені на рисунках приблизні розміри є орієнтовними для виготовлювача приладу чи обслуговуючого персоналу. Розміри, для яких вказані допустимі відхилення, повинні дотримуватись.

4.2.2 Ваги з точністю зважування ± 1 г.

4.2.3 Мірний циліндр або бюретка з точністю вимірювання ± 1 мл.

4.2.4 Змішувач у відповідності з EN 196-1.

Примітка. Гомогенне цементне тісто може бути приготовлене за умови встановлення допустимого відхилення відстані між лопаттю та чашею змішувача на нижній межі.

НАЦІОНАЛЬНА ПРИМІТКА. Приготування цементного тіста здійснюють згідно з ГОСТ 310.3-76.

4.2.5 Вода. Для приготування зразків необхідно застосовувати дистильовану або деіонізовану воду. Дозволяється застосовувати питну воду для зберігання та кип'ятіння зразків.

4.2.6 Таймер з точністю ± 1 с.

4.2.7 Лінійка з точністю $\pm 0,5$ мм.

5 ВИЗНАЧЕННЯ НОРМАЛЬНОЇ ГУСТОТИ

5.1 Прилади

Прилад Віка, представлений на рис. 1а та 1б, застосовують з товкачиком, який виготовляють із стійкого проти корозії металу у вигляді прямого циліндра (рис. 1 с) з робочою довжиною не менше ніж 45 мм та діаметром $(10,00 \pm 0,05)$ мм. Загальна маса рухомих деталей приладу має складати (300 ± 1) г; вони повинні рухатись строго вертикально без відчутного тертя, їх вісь повинна збігатись з віссю товкачика.

Кільце приладу Віка (рис. 1а), в яке вміщують досліджуване цементне тісто, повинно бути виготовлене з ебоніту, синтетичних матеріалів чи латуні. Кільце може мати циліндричну або конічну форму висотою $(40,0 \pm 0,2)$ мм та внутрішнім діаметром (75 ± 10) мм. Воно повинно бути достатньо жорстким та встановлено на основу у вигляді пластини, розміри якої більші ніж кільце, та товщина не менше ніж 2,5 мм. Пластина-основа має бути виготовлена з непроникного для води матеріалу, стійкого до дії цементного тіста, наприклад, з плоскої скляної пластини.

Примітка 1. Кільця Віка з іншого металу можуть використовуватись за умови, що вони мають аналогічні розміри та забезпечують ті ж самі результати випробувань, що й рекомендовані кільця.

Примітка 2. Рекомендується, щоб лабораторія застосовувала пластини-основи однакової товщини, що спрощує налагодження шкали приладу Віка при численних вимірюваннях.

5.2 Виконання

5.2.1 Приготування цементного тіста

Зважують за допомогою ваг (4.2.2) 500 г цементу з точністю до 1 г, а також певну кількість води, наприклад, 125 г, з точністю до 1 г. Якщо воду дозують за об'ємом за допомогою мірного циліндра чи бюретки, необхідна точність дозування складає 1 мл. Кожен заміс готують механічним способом із застосуванням змішувача (4.2.4). Вказівки щодо часу різних фаз змішування стосуються моментів вмикання та вимикання змішувача; вони мають дотримуватись з точністю 2 с

При підготовленому до роботи змішувачі:

а) завантажують воду та цемент у чашу змішувача, виключаючи втрати. Тривалість завантаження не повинна перевищувати 10 с;

б) безпосередньо після цього вмикають змішувач на мале число обертів; одночасно починають відрахунок часу тривалості процесу змішування. Цей момент як "нульовий час" реєструють з точністю до хвилини.

Примітка 1. "Нульовий час" є також моментом, з якого вираховують початок тужавлення (див. 6.2) та його завершення (6.3);

с) через 90 с зупиняють змішувач на 30 с. В цей час цементне тісто, що налипло на бокові стінки чаші та на дно, видаляють гумовим чи пластмасовим шпателем та скидають його до середини чаші;

д) після цього знову вмикають змішувач для продовження процесу змішування протягом 90 с при малій швидкості. Загальний час тривалості змішування повинен становити 3 хв.

Примітка 2. Інші методи змішування цементного тіста можуть застосовуватись за умови, якщо документовано підтверджено, що вони забезпечують ті ж результати випробувань, що й рекомендований метод.

5.2.2 Заповнення кільця Віка

Швидко, без зайвого ущільнення чи трясіння заповнюють цементним тістом з надлишком трохи змащене мастилом кільце Віка, попередньо встановлене на злегка змащену пластину-основу. Наявні в тісті повітряні пухирі видаляють, ледь поплескуючи долонею знизу трохи переповнене кільце Віка. Надлишок цементного тіста обережно усувають рухами, що нагадують пиляння по верхній площині кільця металевою лінійкою до утворення гладкої поверхні цементного тіста.

Примітка. Деякі мастила впливають на визначення строків тужавлення. Підходящими виявились мастила на мінеральній основі.

ЗАСТЕРЕЖНА ВКАЗІВКА. Цементне тісто досить лужне і може викликати хімічні опіки шкіри. При ручному обслуговуванні слід користуватися захисними рукавичками та уникати прямого контакту тіста зі шкірою.

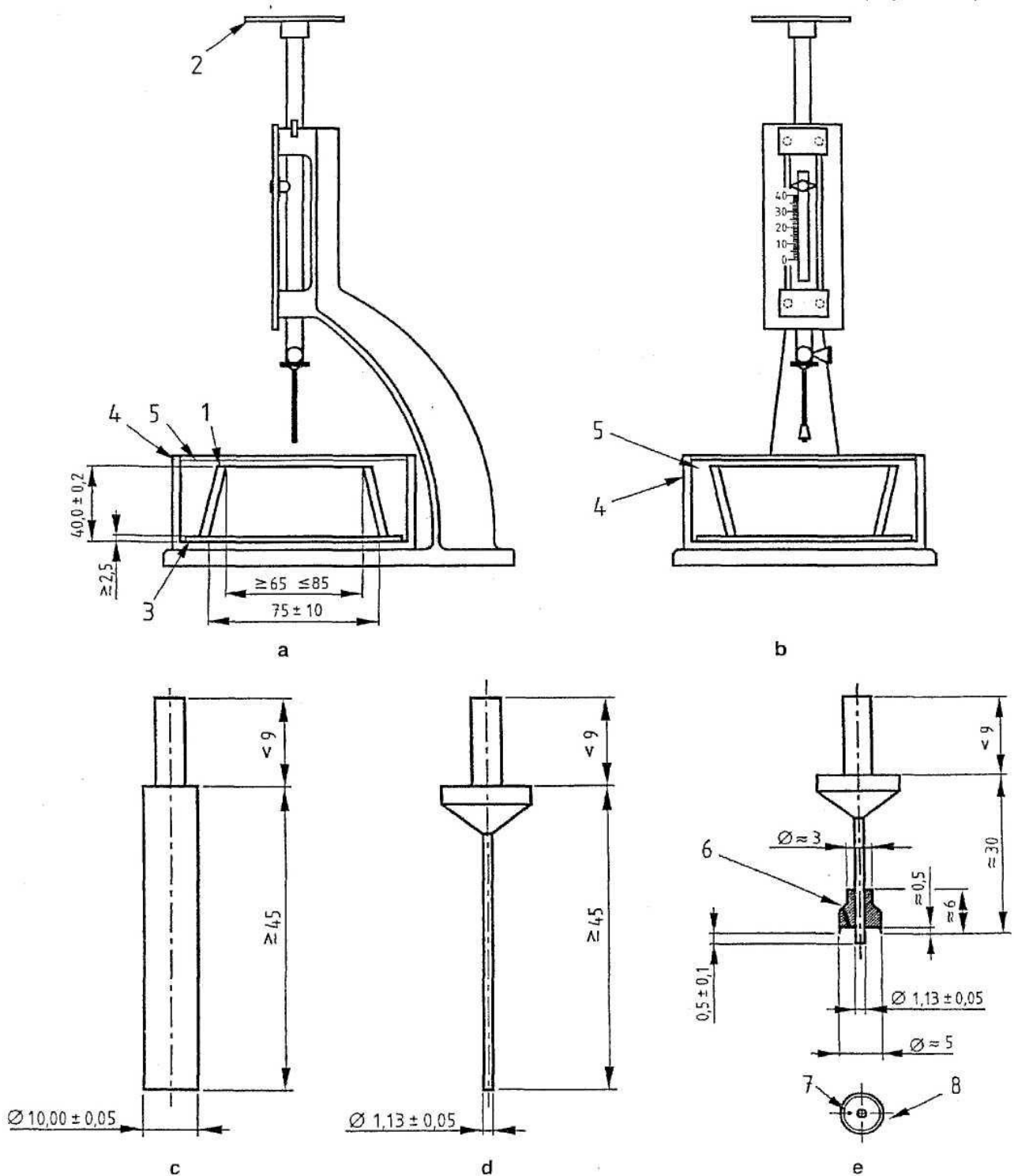
5.2.3 Визначення нормальної густоти (випробовування на проникнення)

Ручний прилад Віка з товкачиком (рис. 1с) слід від'юстирувати до початку випробування; з цією метою встановлюють товкачик до упору на підкладену під кільце пластину-основу, а стрілка фіксує нульову позначку на шкалі. Потім піднімають товкачик у вихідне положення. Заповнене кільце з пластиною-основною зразу ж після видалення зайвого цементного тіста поміщають в прилад Віка так, щоб товкачик знаходився по центру кільця. Потім обережно опускають товкачик до торкання з поверхнею цементного тіста. Щоб уникнути початкової швидкості або додаткового прискорення при заглибленні рухомих частин, необхідно зробити витримку від 1 с до 2 с. Після витримки швидко звільняють рухомі частини, внаслідок чого товкачик прямовисно заглиблюється у центр кільця з цементним тістом. Через 4 хв ± 10 с після закінчення завантаження цементу у змішувач (нульовий час) глибину проникнення визначають за шкалою, причому не раніше 5 с після зупинки товкачик; пізніше 30 с після його звільнення.

Отримане за шкалою значення, яке відповідає відстані між нижнім кінцем товкачика та пластиною-основною, разом із вмістом води в цементному тісті в відсотках до маси цементу, наводять у звіті про випробування. Після кожного заглиблення товкачика його відразу чистять.

Випробування з цементним тістом, що містить різну кількість води, повторюють доти, поки відстань між товкачиком та пластиною-основною не дорівнюватиме (6 ± 2) мм. Округлений до 0,5 % та зареєстрований у звіті про проведення випробування вміст води в цьому цементному тісті є саме тим, який необхідний для отримання тіста нормальної густоти.

Розміри у міліметрах



а - вид збоку - з прямо встановленим кільцем Віка для визначення початку тужавлення; б - вид спереду - з перевернутим кільцем Віка для визначення кінця тужавлення; с - товчачик для визначення нормальної густоти; d - голка для визначення початку тужавлення; е - голка з насадкою для визначення кінця тужавлення; 1 - кільце Віка; 2 - пластина для створення додаткового вантажу; 3 - пластина-основа; 4 - ємкість для проведення випробувань; 5 - вода; 6 - отвір для вентиляції (діаметр близько 1.5 мм); 7 - отвір для повітря; 8 - нижня поверхня голки з насадкою для визначення кінця тужавлення

Рисунок 1 - Типовий прилад Віка для визначення нормальної густоти та строків тужавлення

Примітка. Для кожного приладу Віка буде потрібен лише один додатковий вантаж, якщо маса товчачика та голок з насадкою і без неї будуть завжди однаковими, напр. $(9,0 \pm 0,5)$ г.

6 ВИЗНАЧЕННЯ СТРОКІВ ТУЖАВЛЕННЯ

6.1 Прилади

6.1.1 Загальні положення

Рекомендований метод повинен виконуватись із застосуванням описаного у цьому розділі приладу. Допускається застосовувати автоматичний прилад для визначення строків тужавлення, який відповідає вимогам рекомендованого методу.

Примітка. Дозволяється застосовувати інші автоматичні чи ручні прилади для визначення строків тужавлення за умови, якщо вони документовано забезпечують ті самі результати випробувань, що й рекомендований прилад.

6.1.2 Резервуар для випробувань

Заповнені кільця Віка зберігають у резервуарі під водою при температурі $(20,0 \pm 1,0) ^\circ\text{C}$.

Примітка. Можуть застосовуватись інші пристрої за умови, що поверхня зразка буде знаходитись під водою.

6.1.3 Ємкість для зберігання

Ємкість, придатна для зберігання кількох резервуарів (6.1.2), являє собою ванну або шафу, де підтримується температура повітря $(20,0 \pm 1,0) ^\circ\text{C}$, яка повинна регулюватись за допомогою термостату.

6.1.4 Ручний (або автоматичний) прилад Віка для визначення початку тужавлення

Товкачик замінюють циліндричною сталевую голкою (рис. 1 d) з робочою довжиною не менше ніж 45 мм та діаметром $(1,13 \pm 0,05)$ мм. Загальна маса рухомих деталей приладу повинна складати (300 ± 1) г. Вони мають рухатись вертикально без відчутного тертя, а їх вісь збігатись із віссю голки.

Прилад Віка, оснащений голкою (рис. 1d), слід від'юстирувати до початку випробування; з цієї метою опускають голку до упору з поверхнею пластини-основи, установленної в резервуарі для випробування, при цьому стрілка фіксує нульову позначку на шкалі. Після цього піднімають голку у вихідне положення.

6.1.5 Ручний (або автоматичний) прилад Віка для визначення кінця тужавлення

Голку необхідно замінити голкою з кільцеподібною насадкою діаметром близько 5 мм (рис. 1e), що дає можливість точніше визначати незначну глибину проникнення. Загальна маса рухомих деталей має складати (300 ± 1) г. Вони повинні рухатись вертикально без відчутного тертя, і їх вісь повинна збігатись з віссю голки.

Примітка. Дозволяється також застосовувати автоматичні прилади, у яких використовується голка (рис. 1d) для визначення кінця тужавлення, за умови, що вони забезпечують ті самі результати випробувань, що й рекомендований прилад.

6.2 Визначення початку тужавлення

6.2.1 Виконання

Кільце Віка (5.1) заповнюють згідно з 5.2.2 цементним тістом нормальної густоти, приготовленим у відповідності з 5.2.1.

Заповнене кільце Віка з пластиною-основою вкладають у резервуар для випробувань (6.1.2). Заповнюють його водою, щоб поверхня цементного тіста була покрита не менше ніж на 5 мм. Резервуар для випробування поміщають в ємкість для зберігання при температурі $(20,0 \pm 1,0) ^\circ\text{C}$ (6.1.3). Через певний час заповнене кільце Віка дістають і встановлюють у прилад Віка; голку обережно опускають до торкання з поверхнею цементного тіста. Голку необхідно витримати від 1 с до 2 с у сухому положенні, щоб уникнути початкової швидкості або додаткового прискорення рухомих частин. Після витримки швидко звільняють рухомі деталі, внаслідок чого голка прямовисно проникає в тісто. Коли голка більше не заглиблюється в цементне тісто, не пізніше ніж через 30 с після її звільнення визначають глибину проникнення за шкалою.

Отримане за шкалою значення, яке відповідає відстані між нижнім кінцем голки та пластиною-основою, разом з часом, що минув від завантаження цементу до змішувача (нульовий час) (5.2.1), наводять у звіті про проведення випробування. Випробування на проникнення повторюють на тому ж зразку цементного тіста з обраними інтервалами часу, наприклад, 10 хв, у точках, що віддалені не менше ніж на 8 мм від краю кільця приладу Віка або на 5 мм одне від одного та не менше ніж на 10 мм від останньої точки проникнення. Між окремими експериментами на проникнення зразок у резервуарі для випробування повинен знаходитись у ємкості для зберігання (6.1.3). Після кожного занурювання голку

відразу очищають. Зразок зберігають, якщо потрібно визначити кінець тужавлення.

Примітка. Проміжок між нульовим часом (5.2.1) та моментом, коли відстань від голки до пластини-основи становить (6 ± 3) мм, вважається початком тужавлення цементу і має визначатись з точністю до 1 хв.

6.2.2 Звіт про випробування

Проміжок часу від подачі цементного тіста до змішувача (нульовий час) до моменту, коли відстань між голкою та пластиною-оснотою складає (6 ± 3) мм, вважається початком тужавлення цементу та має бути наведений у звіті про випробування з округленням до 5 хв.

Примітка. Необхідна точність може бути забезпечена за рахунок того, що скорочується інтервал часу між окремими експериментами на проникнення близько до моменту початку тужавлення цементного тіста.

6.3 Визначення кінця тужавлення

6.3.1 Виконання

Заповнене та у відповідності з 6.2 вже використане для визначення початку тужавлення кільце Віка перевертають на пластині-основі так, щоб випробування щодо встановлення кінця тужавлення можна було провести на площині кільця, яка спочатку була повернута до пластини-основи. Кільце з пластиною-оснотою знову вкладають у резервуар для випробування (6.1.2), заповнений водою, та розміщують у ємкості для зберігання при температурі $(20,0 \pm 1,0)^\circ\text{C}$ (6.1.3). Через певний час заповнене кільце Віка встановлюють під голку приладу Віка. Останню обережно опускають до торкання з поверхнею зразка цементного тіста. Голку необхідно витримати від 1 с до 2 с у цьому положенні, щоб уникнути початкової швидкості або додаткового прискорення рухомих частин. Після витримки швидко звільняють рухомі деталі, внаслідок чого голка прямовисно проникає в тісто. Глибину проникнення визначають за шкалою, коли голка більше не заглиблюється в цементне тісто, однак не пізніше ніж через 30 с після звільнення голки.

Експеримент на проникнення слід повторити з іншим зручним інтервалом часу, наприклад, 30 хв в інших точках зразка, що віддалені не менше ніж на 8 мм від краю кільця Віка або на 5 мм одне від одного, та не менше ніж на 10 мм від останньої точки проникнення. Між окремими експериментами на проникнення заповнене кільце Віка у резервуарі для випробування повинно знаходитись у ємкості для зберігання (6.1.3). Після кожного занурювання голки її необхідно відразу очищати.

Проміжок часу від подачі цементу до змішувача (нульовий час) (5.2.1) до моменту, коли голка всього на 0,5 мм проникає в затверділе цементне тісто, має бути наведений у звіті про випробування. Це той момент, коли кільцеподібна насадка на голці вже не залишає відбитка на поверхні зразка. Він може бути уточнений, якщо скоротити проміжок часу між експериментами на проникнення до кінця тужавлення. Завершення тужавлення необхідно підтвердити повторенням випробування у двох інших точках зразка.

6.3.2 Звіт про випробування

Проміжок часу від нульового часу до моменту, коли голка проникає в затверділе цементне тісто всього на 0,5 мм, вважається кінцем тужавлення цементу та має бути наведений у звіті про випробування з округленням до 15 хв.

7 ВИЗНАЧЕННЯ РІВНОМІРНОСТІ ЗМІНИ ОБ'ЄМУ

7.1 Прилади

7.1.1 Кільце Ле-Шательє

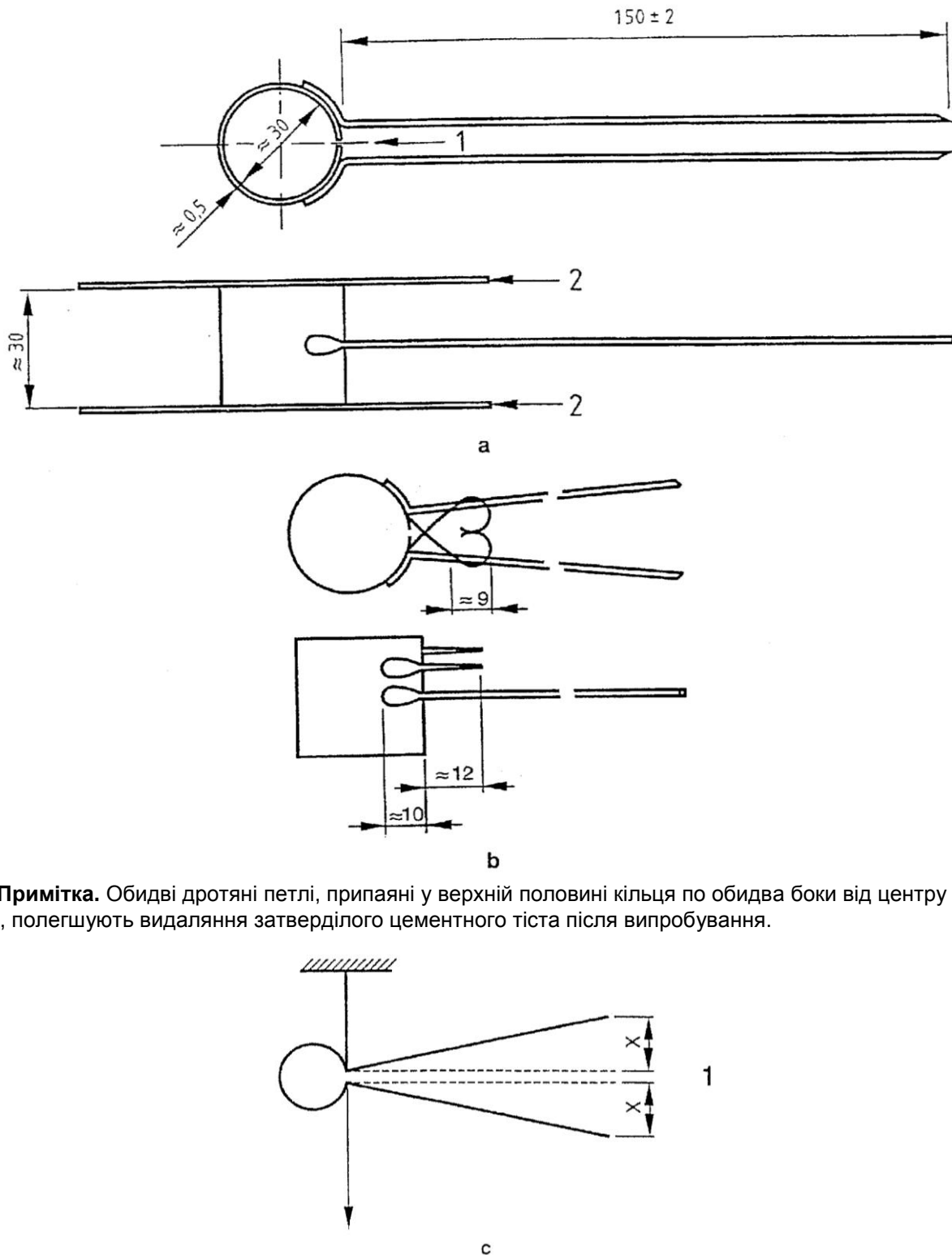
Кільце, що виготовлене з пружної металевої стрічки з матеріалу, стійкого до дії цементного тіста, наприклад, латуні, з припаяними індикаторними стрілками, повинне мати розміри, наведені на рис. 2а. Пружність кільця має бути такою, щоб дія маси в (300 ± 1) г, прикладеної, як це показано на рис. 2с, могла розвести вістря індикаторних стрілок не менше ніж на 15,0 мм без залишкової деформації.

До кільця додаються дві рівні пластини: нижня та верхня з матеріалу, непроникного для води та стійкого до дії цементного тіста, наприклад, скляні. Кожна пластина повинна мати більші розміри ніж кільце Ле-Шательє. Верхня пластина має важити не менше ніж 75 г. Для дотримання цієї умови на верхню пластину можна покласти невеличкий додатковий вантаж.

7.1.2 Водяна баня з нагрівачем, в якій розміщують кільця Ле-Шательє під водою і протягом (30 ± 5) хв забезпечують підвищення температури води від $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ до температури кипіння.

7.1.3 Камера або шафа достатніх розмірів, в яких можуть підтримуватись температура $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ та відносна вологість повітря не менше ніж 90 %.

Розміри у міліметрах



Примітка. Обидві дротяні петлі, припаяні у верхній половині кільця по обидва боки від центру щілини, полегшують видалення затверділого цементного тіста після випробування.

а - загальний вигляд; 1 - щілина; 2 - пластина; б - розташування дротяних петель для видалення затверділого цементного тіста; с - схема при вимірюванні пружності; 1 - збільшення відстані між вістрями індикаторних стрілок ($2X \geq 15,0$ мм)

Рисунок 2 - Типове кільце Ле-Шательє для визначення рівномірності зміни об'єму цементу

7.2 Виконання

Готують цементне тісто нормальної густоти. Злегка змащене маслом кільце Ле-Шательє розташовують на трохи змащеній нижній пластині і негайно вручну без надмірного ущільнення чи трясіння заповнюють його тістом та за необхідності вирівнюють його поверхню. При заповненні кільця запобігають його розкриванню легким натиском пальців або за допомогою відповідного гумового кільця.

ЗАСТЕРЕЖНА ВКАЗІВКА 1. Цементне тісто досить лужне і може викликати хімічні опіки шкіри. При ручному обслуговуванні слід користуватися захисними рукавичками та уникати прямого контакту тіста зі шкірою.

Кільце накривають злегка змащеною маслом верхньою пластиною та за необхідності накладають додатковий вантаж. Зразу після цього поміщають кільце у камеру або шафу для зберігання протягом $24 \text{ год} \pm 30 \text{ хв}$ при температурі $(20 \pm 1) ^\circ\text{C}$ та відносній вологості повітря не менше ніж 90 %.

Примітка 1. Накрите з двох сторін пластинами кільце дозволяється на $24 \text{ год} \pm 30 \text{ хв}$ розмістити у водяній бані при $(20 \pm 1) ^\circ\text{C}$ за умови, що при цьому буде забезпечено отримання таких же результатів випробувань.

Після $24 \text{ год} \pm 30 \text{ хв}$ вимірюють з точністю до 0,5 мм відстань (A) між вістрями індикаторних стрілок. Потім кільце розміщують у водяній бані, нагрівають протягом $(30 \pm 5) \text{ хв}$ до температури кипіння води і витримують $3 \text{ год} \pm 5 \text{ хв}$ при цій температурі.

Примітка 2. Якщо виявиться, що розширення після менш тривалого кип'ятіння відповідає тому, яке забезпечується при кип'ятінні протягом 3 год, допустиме скорочення часу кип'ятіння.

Після кип'ятіння можна виміряти відстань (B) між вістрями індикаторних стрілок з точністю до 0,5 мм.

ЗАСТЕРЕЖНА ВКАЗІВКА 2. Поводження з гарячими зразками вимагає обережності.

Припиняють нагрівання, дають кільцю охолонути до температури повітря в приміщенні лабораторії і вимірюють відстань (C) між вістрями індикаторних стрілок з точністю до 0,5 мм.

7.3 Звіт про випробування

Для кожного зразка в звіті про випробування наводять значення відстані A та C та різницю (C-A), які вираховують з точністю 1,0 мм. Якщо розширення перевищує 5 мм, необхідно повторити визначення рівномірності зміни об'єму. Різницю між значеннями (C-A) наводять з точністю 1,0 мм.

Примітка. Для скорочення тривалості експериментів допустиме наведення у звіті про випробування різниці між значеннями (B-A), якщо буде доведено, що обрані умови проведення випробування не викликають значної різниці між виміряними величинами B та C

7.4 Повторення випробування

Якщо щойно відібраний цемент не відповідає вимогам методу випробування щодо рівномірності зміни об'єму, допускається проведення повторного випробування після його зберігання. З цією метою шар цементу завтовшки 70 мм витримують протягом 7 діб у приміщенні при температурі $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ та відносній вологості повітря не менше ніж 50 %. Після цього повторно випробовують цемент у відповідності з 7.2.

Ключові слова: цемент, строки тужавлення, прилад Віка, кільце Ле-Шательє, розширення
рівномірність зміни об'єму.