



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Будівельні матеріали

ЦЕМЕНТИ

**МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ НОРМАЛЬНОЇ ГУСТОТИ,
СТРОКІВ ТУЖАВЛЕННЯ ТА РІВНОМІРНОСТІ
ЗМІНИ ОБ'ЄМУ**

ДСТУ Б В.2.7-185:2009

Київ

Міністерство регіонального розвитку та будівництва України
2010

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО:

Державне підприємство "Орган з сертифікації цементів "СЕПРОЦЕМ"

РОЗРОБНИКИ: М. Бабіч (науковий керівник), О. Логвинова, І. Меркулова, Н. Тимофєєва

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ:

наказ Мінрегіонбуду України від 01.12.2009 р. № 546

3 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ (зі скасуванням чинності в Україні ГОСТ 310.3-76)

Право власності на цей документ належить державі.
Цей документ не може бути повністю чи частково відтворений,
тиражований і розповсюджений як офіційне видання без дозволу
Міністерства регіонального розвитку та будівництва України

© Мінрегіонбуд України, 2010

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

ЗМІСТ

	С.
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни та визначення понять	2
4 Суть методу	2
5 Відбір та підготовка проб	2
6 Визначення нормальної густоти	2
6.1 Устаткування та матеріали	2
6.2 Підготовка до проведення випробувань	4
6.3 Проведення випробувань	4
6.4 Опрацювання і наведення результатів випробувань	5
7 Визначення строків тужавлення	5
7.1 Устаткування та матеріали	5
7.2 Підготовка до проведення випробувань	5
7.3 Проведення випробувань	5
7.4 Опрацювання і наведення результатів випробувань	5
8 Визначення рівномірності зміни об'єму цементу	6
8.1 Устаткування та матеріали	6
8.2 Підготовка до проведення випробувань	6
8.3 Проведення випробувань	7
8.4 Опрацювання і наведення результатів випробувань	7
9 Вимоги безпеки	9

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Будівельні матеріали

ЦЕМЕНТИ

Методи визначення нормальної густоти, строків тужавлення
та рівномірності зміни об'єму

Строительные материалы

ЦЕМЕНТЫ

Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания
и равномерности изменения объема

Building materials

CEMENTS

Methods of determination of normal thickness, setting time and soundness

Чинний від 2010-08-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт встановлює методи визначення нормальної густоти, строків тужавлення та рівномірності зміни об'єму цементу і поширюється на всі види, типи і марки цементів.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на такі нормативні документи:

ДСТУ 2439-94 Елементи хімічні та речовини прості. Терміни та визначення основних понять. Умовні позначення

ДСТУ Б В.2.7-44-96 Будівельні матеріали. Цементи. Відбір і підготовка проб

ДСТУ Б В.2.7-112-2002 Будівельні матеріали. Цементи. Загальні технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-187:2009 Будівельні матеріали. Цементи. Методи визначення міцності на згин і стиск

ДСТУ EN 196-1:2007 Методи випробування цементу. Частина 1. Визначення міцності (EN 196-1:2005, IDT)

ДСТУ EN 196-3:2007 Методи випробування цементу. Частина 3. Визначення строків тужавлення та рівномірності зміни об'єму (EN 196-3:2005, IDT)

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

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартів безпеки праці. Пожарная безопасность. Общие требования (Система стандартів безпеки праці. Пожежна безпека. Загальні вимоги)

ГОСТ 12.1.019-79 Система стандартів безпеки праці. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты (Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту)

ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартів безпеки праці. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация (Система стандартів безпеки праці. Засоби захисту працюючих. Загальні вимоги та класифікація)

ГОСТ 2874-82 Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством (Вода питна. Гігієнічні вимоги та контроль за якістю)

ГОСТ 24104-88 Весы лабораторные общего назначения и образцовые. Общие технические условия (Ваги лабораторні загального призначення та зразкові. Загальні технічні умови)

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті наведені терміни та визначення позначених ними понять згідно з ДСТУ Б В.2.7-112: цемент, замішування цементу, цементне тісто, нормальна густина цементного тіста, тужавлення цементу, строки тужавлення цементу, рівномірність зміни об'єму цементу, цементний камінь.

4 СУТЬ МЕТОДУ

Строки тужавлення цементу визначають вимірюванням проміжків часу, за який стандартна голка проникає на визначену глибину в цементне тісто нормальної густоти.

Рівномірність зміни об'єму цементу визначають шляхом візуального огляду коржиків із цементного тіста нормальної густоти після їх повітряно-вологого зберігання та кип'ятіння в воді або вимірювання зміни об'єму цементного тіста нормальної густоти за показниками зміни відстані між двома індикаторними стрілками (метод Ле-Шательє).

Нормальну густоту визначають вимірюванням відстані занурення стандартного товкачика в цементне тісто певної консистенції. Консистенцію цементного тіста змінюють шляхом змінення кількості води при його приготуванні.

5 ВІДБІР ТА ПІДГОТОВКА ПРОБ

Пробу цементу для випробувань відбирають згідно з ДСТУ Б В.2.7-44.

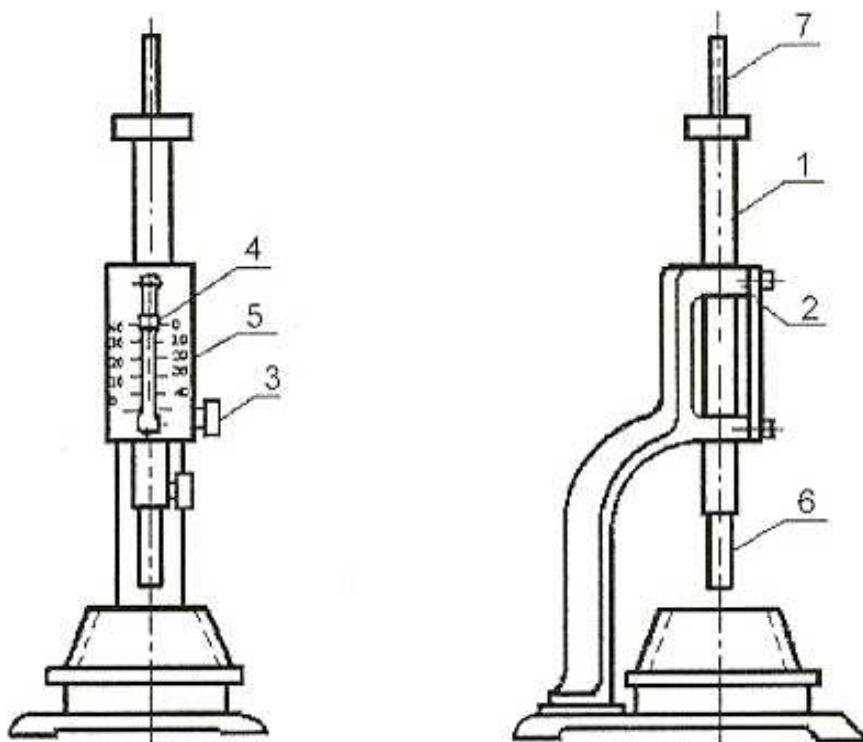
Підготовку проби цементу для випробувань виконують згідно з розділом 5 ДСТУ Б В.2.7-187.

6 ВИЗНАЧЕННЯ НОРМАЛЬНОЇ ГУСТОТИ

6.1 Устаткування та матеріали

6.1.1 Прилад Віка з товкачиком і голкою

Прилад Віка (рисунок 1) має циліндричний металевий стрижень 1, що може вільно вертикально переміщуватися в обоймі станини 2. Для закріплення стрижня на потрібній висоті використовують стопорний пристрій 3. Стрижень обладнаний показчиком 4 для відліку переміщення його відносно шкали 5, прикріпленої до станини. Шкала має поділку 1 мм.



1 – циліндричний металевий стрижень; 2 – обойма станини; 3 – стопорний пристрій; 4 – показчик; 5 – шкала; 6 – циліндр-товкачик; 7 – голка

Рисунок 1 – Прилад Віка

При визначенні нормальної густоти цементного тіста у нижню частину стрижня установлюють металевий циліндр-товкачик 6 (рисунок 2).

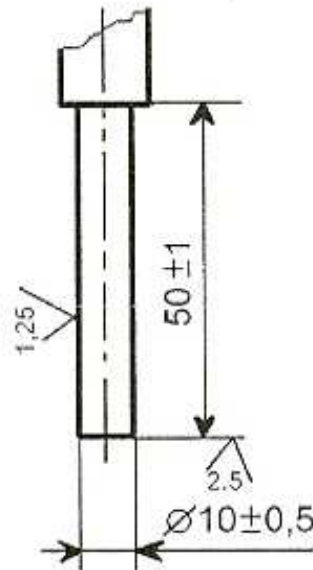


Рисунок 2 – Робоча частина товкачика

При визначенні строків тужавлення товкачик замінюють голкою (рисунок 3).

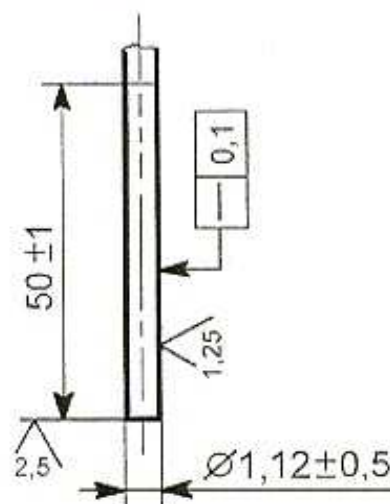


Рисунок 3 – Робоча частина голки

Голка і товкачик повинні відповідати розмірам, що вказані на рисунках 2 та 3.

Товкачик має бути виготовлений із корозієстійкого металу з полірованою поверхнею. Голка повинна бути виготовлена із корозієстійкого сталевого жорсткого дроту з полірованою поверхнею і не повинна мати скривлень. Поверхня товкачика та голки повинна бути чистою.

Загальна маса рухомих деталей приладу, що закріплені на стрижні, має складати (300 ± 2) г, вони повинні рухатись точно вертикально без відчутного тертя. Масу рухомої частини приладу зберігають, здійснюючи взаємну перестановку товкачика та голки.

Примітка. Дозволено для визначання консистенції цементного тіста та строків тужавлення використовувати прилад Віка з товкачиком та голкою згідно з 5.1 ДСТУ EN 196-3.

6.1.2 Кільце до приладу Віка

Кільце до приладу Віка і пластинка, на яку встановлюють кільце, повинні бути виготовлені з корозієстійкого матеріалу, що не вбирає вологу (сталі, синтетичних і та інших матеріалів). Розмір пластинки має бути більше нижнього діаметра кільця, а товщина – не менше ніж 2,5 мм. Форма та розміри кільця повинні відповідати значенням, що вказані на рисунку 4.

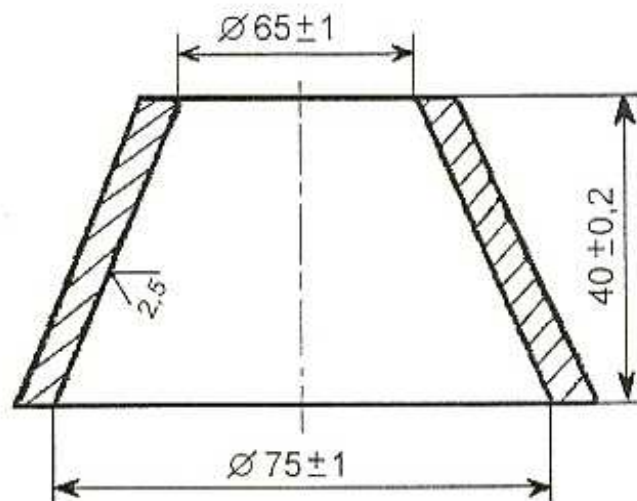


Рисунок 4 – Кільце до приладу Віка

6.1.3 Мішалка

Мішалка для приготування цементного тіста (наприклад, МТЗ – мішалка конструкції В.Т. Задіраки) або змішувач згідно з ДСТУ EN 196-3.

6.1.4 Ваги лабораторні згідно з ГОСТ 24104 з похибкою зважування не більше ніж 0,1 г.

6.1.5 Вода згідно з ГОСТ 2874 або ДСТУ ISO 3696.

6.2 Підготовка до проведення випробувань

6.2.1 Приготування цементного тіста із застосуванням мішалки виконують так.

Чашу мішалки протирають вологою тканиною. Для приготування цементного тіста зважують (400 ± 1) г цементу, а також певну кількість води, наприклад, (100 ± 1) г. Після зважування цемент рівномірно розподіляють по дну мішалки. Горизонтальну вісь із піднятими лопатями насаджують на вертикальну вісь мішалки, на шар цементу рівномірно наливають воду і одразу після цього включають мішалку.

Перші 30 с цемент перемішують із водою ножами мішалки. Через (30 – 35) с опускають лопаті і продовжують змішування. Безперервний цикл змішування повинен тривати $(5 \pm 0,5)$ хв.

6.2.2 При використанні змішувача згідно з 4.4 ДСТУ EN 196-1 приготування цементного тіста виконують відповідно до 5.2.1 ДСТУ EN 196-3.

6.2.3 Перед початком визначення нормальної густоти на приладі Віка перевіряють, чи вільно переміщується стрижень із товкачиком і показчиком, а також нульову позначку приладу, тобто, чи встановлюється показчик на нульову відмітку на шкалі при торканні до упору товкачиком пластинки, на якій установлене кільце. При відхиленні показчика від нуля шкалу приладу відповідним чином пересувають, потім піднімають стрижень із товкачиком у вихідне положення.

Кільце до приладу Віка та пластинку перед початком випробовувань змащують тонким шаром машинного масла.

6.3 Проведення випробувань

6.3.1 Після закінчення змішування згідно з 6.2.1 або 6.2.2 кільце до приладу Віка, що установлене на пластинці, швидко заповнюють за один прийом цементним тістом і 5-6 разів струшують його, стукаючи пластинкою по твердій поверхні. Поверхню тіста вирівнюють із краями кільця, зрізуючи надлишок тіста ножем, який попередньо протирають вологою тканиною. Заповнене тістом кільце поміщають до приладу Віка так, щоб товкачик знаходився по центру кільця. Відразу після цього стрижень із товкачиком опускають до торкання з поверхнею цементного тіста у центрі кільця та закріплюють стрижень стопорним пристроєм, потім швидко звільняють його і дають змогу

товкачику вільно занурюватися в тісто. Через 30 с від початку звільнення стрижня проводять відлік його занурення за шкалою.

Кільце з цементним тістом при випробуванні не повинно зазнавати товчків.

6.3.2 За нормальну густоту цементного тіста (НГТ) приймають таку його консистенцію, при якій товкачик приладу Віка, занурений у кільце до цього приладу, заповнене тістом, не доходить на відстань від 5 мм до 7 мм до пластинки, на якій встановлене кільце.

6.3.3 За умови отримання невідповідної консистенції цементного тіста змінюють кількість води і знову замішують тісто, доки не буде досягнуто занурення товкачика на потрібну глибину – на відстань (6 ± 1) мм від поверхні пластинки, що підкладають під кільце.

6.4 Опрацювання і наведення результатів випробувань

Нормальну густоту цементного тіста характеризують вмістом води, що потрібна для замішування і отримання консистенції цементного тіста відповідно до вимог 6.3 цього стандарту.

НГТ виражають у відсотках маси води від маси цементу і визначають з точністю до 0,25 %.

7 ВИЗНАЧЕННЯ СТРОКІВ ТУЖАВЛЕННЯ

7.1 Устаткування та матеріали

Застосовують устаткування згідно з 6.1. У приладі Віка згідно з 6.1.1 циліндр-товкачик замінено голкою.

7.2 Підготовка до проведення випробувань

Перед початком випробування на приладі Віка замінюють товкачик на голку, перевіряють, чи вільно опускається стрижень, а також нульову позначку приладу при торканні до упору голкою пластинки, на якій встановлене кільце. При відхиленні покажчика від нуля шкалу відповідним чином пересувають. Потім піднімають стрижень із голкою у вихідне положення. Перевіряють чистоту поверхні та відсутність скривлень голки.

7.3 Проведення випробувань

Для визначення строків тужавлення готують цементне тісто нормальної густоти згідно з 6.2.1 або 6.2.2 та відповідно до 6.3 визначають його консистенцію.

Голкою приладу торкаються поверхні цементного тіста нормальної густоти, в цьому положенні закріплюють стрижень стопорним пристроєм, потім звільняють стрижень і дають змогу голці вільно занурюватися в тісто. На початку випробувань, коли цементне тісто знаходиться у пластичному стані, щоб запобігти сильному удару голки по пластинці дозволено злегка її затримувати при зануренні у тісто. Як тільки тісто почне загусати і небезпеку пошкодження голки буде уникнуто, голці надають змогу вільно занурюватися у цементне тісто. Початок тужавлення визначають при вільному зануренні голки.

Голку занурюють у цементне тісто через кожні 10 хв, пересуваючи кільце після кожного занурення, щоб запобігти опусканню голки на те ж саме місце. Голку обтирають після кожного занурення.

Під час випробувань прилад повинен знаходитись у затемненому місці, де немає протягу, і не повинен піддаватися струсам.

7.4 Опрацювання і наведення результатів випробувань

Початком строку тужавлення цементного тіста нормальної густоти визначають строк, який минув від початку замішування тіста (часу додавання води) до того часу, коли голка при зануренні в тісто не доходить до пластинки на відстань від 2 мм до 4 мм.

Кінцем строку тужавлення цементного тіста нормальної густоти вважають строк від початку замішування тіста до часу, коли голка занурюється у тісто не більше ніж на відстань від 1 мм до 2 мм.

Строки тужавлення мають бути наведені у звіті про випробування з округленням до 10 хв.

Примітка. Строки тужавлення цементного тіста на приладі з автоматичним записом цих показань визначають згідно з інструкцією, що додається до приладу.

8 ВИЗНАЧЕННЯ РІВНОМІРНОСТІ ЗМІНИ ОБ'ЄМУ ЦЕМЕНТУ

Рівномірність зміни об'єму цементу визначають одним з двох методів:

- а) методом Ле-Шательє, згідно з яким вимірюють зміну об'єму цементного тіста нормальної густоти за показниками зміни відстані між двома індикаторними стрілками кільця Ле-Шательє. Визначення рівномірності зміни об'єму виконують відповідно до розділу 7 ДСТУ EN 196-3;
- б) методом візуального огляду коржиків з цементного тіста нормальної густоти після їх повітряно-вологого зберігання та кип'ятіння в воді.

8.1 Устаткування та матеріали

Для методу б):

8.1.1 Прилад Віка з товкачиком і голкою (згідно з 6.1)

8.1.2 Кільце до приладу Віка (згідно з 6.1)

8.1.3 Мішалка для виготовлення цементного тіста (згідно з 6.1)

8.1.4 Ваги лабораторні згідно з ГОСТ 24104 з похибкою зважування не більше 0,1 г

8.1.5 Автоклав із робочим тиском не менше ніж 2,1 МПа

8.1.6 Водяна баня з нагрівачем

Водяна баня з нагрівачем, в якій розміщують коржиків під водою, повинна забезпечувати протягом (30 ± 5) хв підвищення температури води від (20 ± 2) °С до температури кипіння. У середині водяної бані розміщують ґратчасту полицю для коржиків, яка знаходиться на відстані не менше ніж 5 см від дна ємкості бані. Рівень води у водяній бані повинен перекривати коржиків на 4-6 см протягом усього часу кип'ятіння.

8.1.7 Посудина для зберігання коржиків

Для зберігання коржиків застосовують ванну з гідравлічним затвором (рисунок 5) або шафу для повітряно-вологого зберігання зразків достатніх розмірів, в яких слід підтримувати температуру (20 ± 2) °С та відносну вологість повітря не менше ніж 90 %.

Ванну з гідравлічним затвором виготовляють із корозієстійкого матеріалу (наприклад, оцинкованої сталі). У ванні встановлюють решітки для розміщення на них зразків. Під решіткою завжди повинна бути вода.

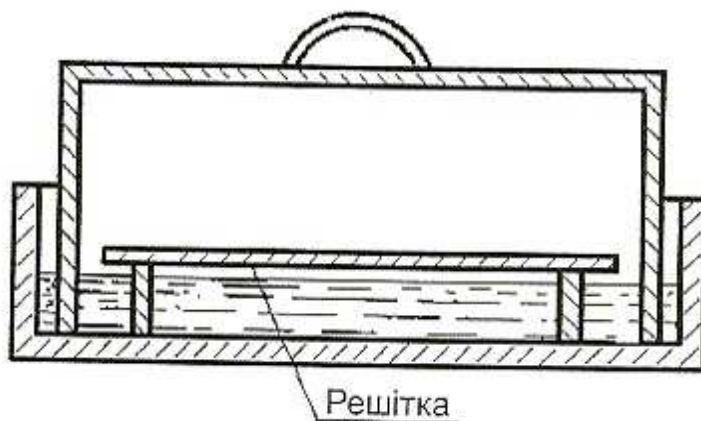


Рисунок 5 – Ванна з гідравлічним затвором

8.1.8 Вода згідно з ГОСТ 2874 або ДСТУ ISO 3696.

8.2 Підготовка до проведення випробувань

Для випробування на рівномірність зміни об'єму готують цементне тісто нормальної густоти згідно з 6.3.

Дві наважки цементного тіста масою 75 г кожна, виготовлених у вигляді кульок, розташовують на скляній пластинці, злегка змащеній машинним маслом. Стукають пластинкою по твердій поверхні до утворення з кульок коржиків діаметром від 7 см до 8 см та товщиною у центрі близько 1 см. Поверхню коржиків вирівнюють ножем, що протертий вологою тканиною, від зовнішнього краю до центра до утворення гострих країв і гладкої закругленої поверхні.

Зразу після цього коржики поміщають у ванну з гідравлічним затвором або шафу для повітряно-вологого зберігання зразків для витримування коржиків протягом (24 ± 2) год.

8.3 Проведення випробувань

8.3.1 Після закінчення часу зберігання два цементних коржики виймають з ванни, знімають із пластинок і розміщують на ґратчастій полиці у водяній бані. Нагрівають протягом (30 ± 5) хв до температури кипіння води і витримують протягом 3 год за цієї температури, після чого припиняють нагрівання, дають коржикам охолонути в ємкості бані до температури повітря в приміщенні лабораторії, і проводять їх зовнішній огляд відразу після витягання з води.

8.3.2 У разі, коли вміст магній оксиду (MgO) в клінкері, з якого був виготовлений цемент, що випробовують, становить більше ніж 5 %, потрібно додатково провести випробування рівномірності зміни об'єму в автоклаві. Це випробування проводять тільки для цементів, які витримали випробування кип'ятінням у водяній бані.

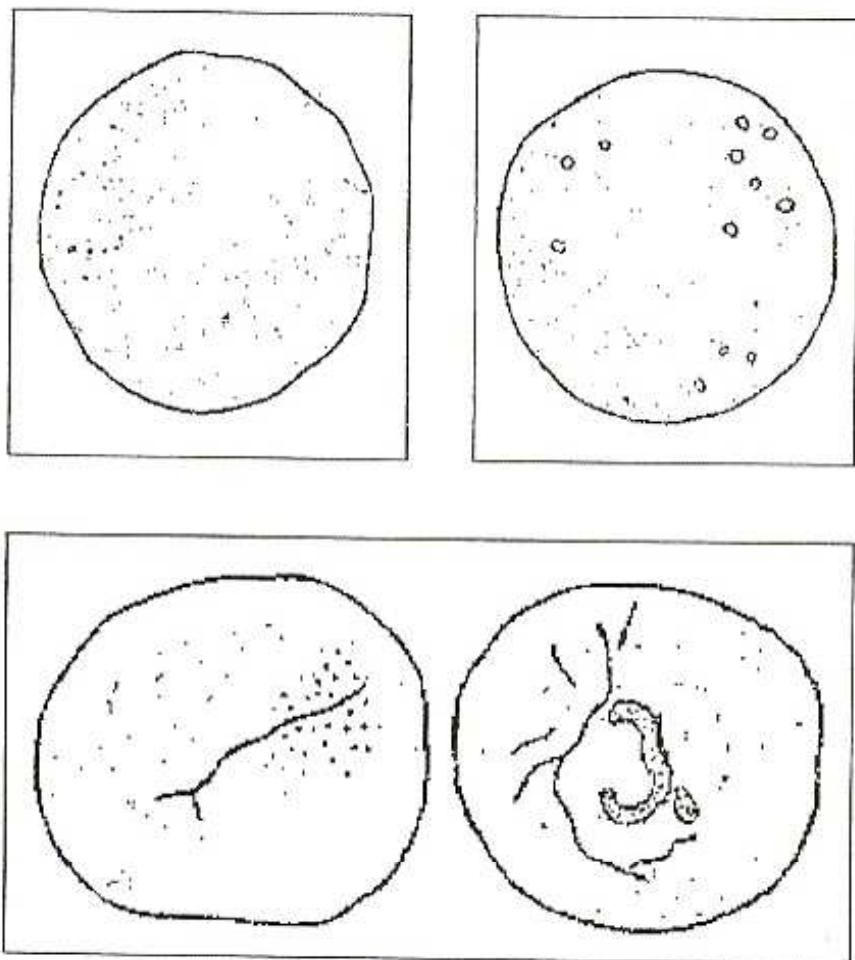
Коржик із тіста після виготовлення згідно з 8.2 замість кип'ятіння піддають обробці в автоклаві за наступним режимом: підняття тиску від атмосферного до 2,1 МПа – протягом від 60 хв до 90 хв, витримка при тиску 2,1 МПа – протягом 3 год, зниження тиску від 2,1 МПа до атмосферного – близько 60 хв. Після цього коржик витягають із автоклаву, охолоджують до температури приміщення і відразу проводять зовнішній огляд.

8.4 Опрацювання і наведення результатів випробувань

Цемент відповідає вимогам стандарту щодо рівномірності зміни об'єму, якщо на лицьовій стороні коржиків відсутні радіальні, що доходять до країв, тріщини або сітки мілких тріщин, які видно неозброєним оком або під лупою, а також яких-небудь скривлень і збільшення об'єму коржиків. Скривлення виявляють за допомогою лінійки, яку прикладають до плоскої поверхні коржика, при цьому виявлені скривлення не повинні бути більше ніж 2 мм на краю або в центрі коржика. Допустима у першу добу після випробувань поява тріщин усихання, що не доходять до країв коржиків, за умови зберігання дзвінкого звуку при постукуванні коржиків один по одному.

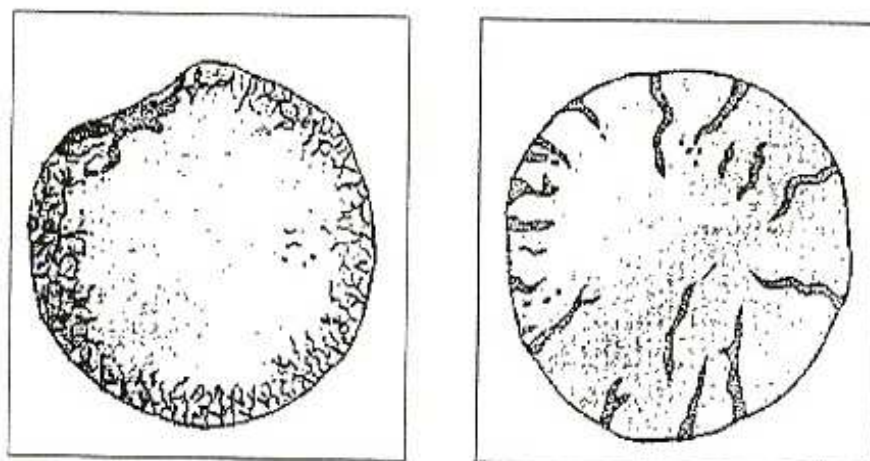
Зразки коржиків, які витримали або не витримали випробування на рівномірність зміни об'єму, наведені на рисунках 6 і 7.

Результати випробувань рівномірності зміни об'єму цементу наводять у звіті з випробувань та у документі про якість цементу.



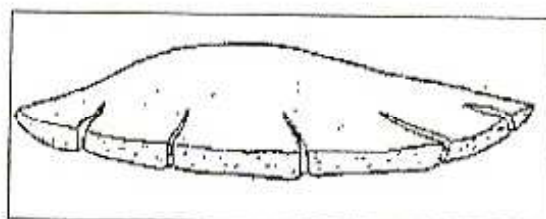
тріщини усихання

Рисунок 6 – Коржики, що витримали випробування на рівномірність зміни об'єму



зруйнування

радіальні тріщини



скривлення

Рисунок 7 – Коржики, що не витримали випробувань на рівномірність зміни об'єму

9 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ

9.1 У виробничих приміщеннях необхідно дотримуватись вимог правил пожежної безпеки згідно з ГОСТ 12.1.004 та електробезпеки – згідно з ГОСТ 12.1.019.

9.2 При проведенні випробувань повинні виконуватись загальні вимоги захисту працюючих згідно з ГОСТ 12.4.011.