



**ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**

---

**Будівельні матеріали**

**ЦЕМЕНТИ**  
**Загальні технічні умови**

**ДСТУ Б В.2.7-112-2002**

*Видання офіційне*

**ДЕРЖБУД УКРАЇНИ**  
**Київ**

**2002**

## Передмова

### 1 РОЗРОБЛЕНО

Державним концерном "Укрцемент" та державним підприємством "Орган з сертифікації цементів СЕПРОЦЕМ" (Бабіч М.В., Салдугей М.М., Кіряєва Е.Є., Меркулова І.Г., Полонська Л.С.)

### 2 ВНЕСЕНО

Відділом інноваційної політики, нормування та стандартизації Держбуду України

### 3 ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ

наказом Держбуду України від 31.01.2002 р. № 25

### 4 Стандарт відповідає

- EN 197-1:2000 Cement - Part 1: Composition, specification and conformity criteria for common cements (Цемент-Частина 1: Склад, технічні умови критерії відповідності для звичайних цементів) в частині пунктів 8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5;
- EN 197-2:2000 Cement - Part 2: Conformity evaluation (Цемент-Частина 2: Оцінка відповідності) в частині пункту 9.4.1 і додатку Д.  
Ступінь відповідності - нееквівалентний (NEQ).  
Переклад з англійської мови (en)

### 5 НА ЗАМІНУ ГОСТ 22236-85, ГОСТ 22237-85

**Зміст**

С.

Вступ .....	IV
1 Галузь використання .....	1
2 Нормативні посилання .....	1
3 Визначення .....	3
4 Класифікація.....	5
5 Загальні технічні вимоги.....	5
6 Вимоги безпеки і охорони навколишнього середовища.....	9
7 Правила приймання.....	9
8 Оцінка рівня якості цементів .....	13
9 Вимоги до фірм-відвантажувальних центрів.....	17
10 Методи контролю.....	19
11 Транспортування і зберігання.....	19
12 Гарантії виробника.....	22
Додаток А Терміни та визначення.....	23
Додаток Б Таблиця Б.1 - Розподіл цементів загальнобудівельного призначення за ефективністю пропарювання .....	29
Додаток В Форми документів підприємства щодо якості продукції .....	30
Додаток Г Оцінка відповідності цементу вимогам нормативного документа .....	32
Додаток Д Оцінка представницькості і точності результатів випробувань на міцність цементів загальнобудівельного призначення .....	36

## Вступ

Метою розроблення стандарту "Цементи. Загальні технічні умови" є створення основоположного узагальнюючого державного стандарту України в галузі цементного виробництва, який визначав би загальнотехнічні положення, вимоги та правила для різних видів технічної і виробничої діяльності під час виготовлення, випробування, приймання, сертифікації і відвантаження споживачам цементної продукції.

Завданням цього стандарту поряд з підвищенням якості, гарантій надійності цементів і безпеки їх виробництва і використання є застосування ряду положень європейських стандартів, що сприятиме гармонізації цементної продукції України з відповідною продукцією інших країн і підвищенню конкурентоспроможності її на світовому ринку.

У стандарті застосовано методи оцінки якості цементу за критеріями відповідності згідно з європейським стандартом EN 197-1. В розділах стандарту "Оцінка рівня якості цементів" та "Вимоги до фірм-відвантажувальних центрів", які розробляються вперше, в значній мірі враховані положення європейських стандартів EN 197-1 та EN 197-2.

Розроблення і впровадження цього стандарту спрямоване на оновлення і удосконалення нормативної бази цементної промисловості України.

## ДЕРЖАВНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

Будівельні матеріали  
**Цементи**  
Загальні технічні умови

Строительные материалы  
**Цементы**  
Общие технические условия

Building materials  
**Cements**  
General specifications

Чинний від 2002-07-01

### 1 Галузь використання

Цей стандарт поширюється на цементі всіх видів, типів і марок, встановлює загальні технічні вимоги та вимоги безпеки, правила приймання, пакування, маркування, транспортування і зберігання цементу, методи контролю цементної продукції та оцінки рівня якості цементів.

Обов'язкові вимоги, що гарантують безпечність для життя, здоров'я і майна людей, охорони навколишнього середовища, викладені у 5.2.4, 6.10.

Стандарт придатний для цілей сертифікації.

### 2 Нормативні посилання

У цьому стандарті є посилання на такі нормативні документи:

ДСТУ 1.7-2001	Правила і методи прийняття та застосування міжнародних і регіональних стандартів
ДСТУ Б В.2.7-44-96	Цементи. Відбір і підготовка проб
ДСТУ Б В.2.7-46-96	Цементи загальнобудівельного призначення. Технічні умови
ДСТУ Б В.2.7-66-98	Цементи. Номенклатура показників якості
ДСТУ Б В.2.7-91-99	В'язучі мінеральні. Класифікація
ДСТУ Б В.2.7-104-2000	Камінь і щебінь гіпсові і гіпсоангідритові для виробництва в'язучих матеріалів. Технічні умови

ДСТУ 2296-93	Національний знак відповідності. Форма, розміри, технічні вимоги та правила застосування
ДСТУ 2462-94	Сертифікація. Основні поняття. Терміни та визначення
ДСТУ 2925-94	Якість продукції. Оцінювання якості. Терміни та визначення
ДСТУ 3021-95	Випробування і контроль якості продукції. Терміни та визначення
ДСТУ 3413-96	Система сертифікації УкрСЕПРО. Порядок проведення сертифікації продукції
ДСТУ ISO 9000-2001	Системи управління якістю. Основні положення та словник
ГОСТ 2226-88	Мешки бумажные. Технические условия
СТ СЕВ 4772-84	Цементы. Термины и определения
ГОСТ 5382-91	Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ДБН В. 1.4-1.01-97	Система норм та правил зниження рівня іонізуючих випромінювань природних радіонуклідів в будівництві. Регламентовані радіаційні параметри. Допустимі рівні
ДБН В.1.4-2.01-97	Система норм та правил зниження рівня іонізуючих випромінювань природних радіонуклідів в будівництві. Радіаційний контроль будівельних матеріалів та об'єктів будівництва
ДБН Г. 1-4-95	Правила перевезення, складування та зберігання матеріалів, виробів, конструкцій і устаткування в будівництві
-	Правила обов'язкової сертифікації будівельних матеріалів, виробів та конструкцій (затверджено наказом Держстандарту України від 11.04.97 р. № 192)
EN 196-1:1985	Methods of testing cement - Part 1: Determination of strength
EN 196-3:1985	Methods of testing cement - Part 3: Determination of setting time and soundness
EN 196-6:1989	Methods of testing cement - Part 6: Determination of fineness
EN 197-1:2000	Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements
EN 197-2:2000	Cement - Part 2: Conformity evaluation
ISO 2854:1976	Statistical interpretation of data - Techniques of estimation and tests relating to means and variances

### 3 Визначення

У цьому стандарті подані такі терміни та визначення:

3.1 Технологічний регламент - комплект документів на технологічний процес виробництва цементу.

3.2 Цементи загальнобудівельного призначення - цементи на основі портландцементного клінкеру, основною вимогою до яких є забезпечення міцності бетонів або розчинів.

3.3 Спеціальні цементи - цементи, до яких ставляться спеціальні вимоги.

3.4 Стандартна міцність - регламентована стандартом мінімальна міцність при стиску (вигині) в передбачені стандартом кінцеві строки.

3.5 Рання міцність (міцність в ранньому віці) - міцність при стиску (вигині) у віці однієї, двох, трьох або семи діб (в залежності від вимог нормативного документа).

3.6 Марка (клас міцності) цементу - умовне позначення, що відображає мінімальні вимоги до міцності при стиску зразків зі стандартного цементного розчину, які виготовлялись, тверднули і випробувались за умов і в кінцеві строки, що установлені нормативними документами на цемент.

3.7 Група з ефективності пропарювання - умовна одиниця класифікації цементів загальнобудівельного призначення за активністю при пропарюванні.

3.8 Активність цементу - фактична міцність при стиску зразків зі стандартного цементного розчину, що виготовлялись, тверднули, випробувались за умов і в строки, що установлені нормативними документами на цемент.

**Примітка.** В залежності від умов тверднення розрізняють активність при нормальному твердненні і при пропарюванні.

3.9 Виробничий контроль якості цементу - періодичні випробування цементу виробником, які проводяться на стадії виробництва за планом операційного контролю, що встановлений діючою на підприємстві технологічною документацією.

3.10 Партія цементу - певна кількість цементу одного виду і марки (класу міцності), виготовлена підприємством при незмінній технології і оформлена одним документом про якість.

3.11 Документ про якість - документ, який супроводжує партію цементу, що відвантажується підприємством-виробником (постачальником), і містить інформацію про основні показники якості цементу даної партії.

3.12 Проба цементу - певна кількість цементу, відібрана для проведення випробувань від маси цементу, що контролюється.

3.13 Критерій відповідності продукції - показник, що характеризує виконання вимог нормативного документа на продукцію.

3.14 Статистичний критерій відповідності - критерій відповідності, що визначається статистичними методами.

3.15 Критерій відповідності для одиничних результатів - критерій відповідності, що визначається порівнянням одиничних результатів випробувань з установленими показниками.

3.16 Оцінка рівня якості цементу - сукупність дій, що виконуються відповідно до процедур, правил і методів, які визначені нормативною або технологічною документацією, і мають метою установити ступінь відповідності показників якості цементу нормативному документу і їх стабільності.

3.17 Фірма-відвантажувальний центр - підприємство, яке не виготовляє цемент, має обладнання для приймання безтарного насипного цементу, зберігання його, тарування (пакування) і відвантаження споживачам (торговим посередникам) та несе повну відповідальність за якість відвантаженої продукції.

3.18 Експрес-ідентифікаційні випробування - визначення фірмою-відвантажувальним центром (посередником) вибраного конкретного показника (наприклад, тонкість помелу, колір, втрати при прожарюванні) одержаного насипного цементу з метою підтвердження, що він відповідає цементу, зазначеному в договорі на поставку.



3.19 Гарантійний строк - строк, протягом якого виробник гарантує відповідність цементу всім вимогам нормативного документа на нього при дотриманні умов транспортування і зберігання.

3.20 Інші вжиті в стандарті терміни і їх визначення, що відповідають ДСТУ 2462, ДСТУ 2925, ДСТУ 3021, ДСТУ ISO 9000, СТ СЕВ 4772, наведено в додатку А.

## **4 Класифікація**

4.1 Класифікація цементів за різними ознаками здійснюється згідно з ДСТУ Б В.2.7-91.

Допускається додаткова класифікація в нормативних документах на цементі конкретних видів.

## **5 Загальні технічні вимоги**

5.1 Цементи повинні виготовлятися у відповідності з вимогами цього стандарту і нормативного документа на цемент конкретного виду за технологічним регламентом, що затверджений підприємством-виробником.

### **5.2 Характеристики**

5.2.1 Номенклатура показників якості для всіх цементів визначена ДСТУ Б В.2.7 - 66.

5.2.2 Загальними показниками призначення для всіх цементів є показники міцності, строків тужавлення, речовинного складу, вмісту ангідриду сірчаної кислоти ( $\text{SO}_3$ ), які установлюються нормативним документом на конкретний вид цементу.

5.2.3 До загальних показників надійності відносяться рівномірність зміни об'єму (для переважної більшості цементів) та гарантійний строк зберігання, які регламентуються в нормативному документі на конкретний вид цементу.

5.2.4 Обов'язкові показники якості цементів установлюють відповідні нормативні документи на конкретний вид цементу.

### 5.3 Вимоги до матеріалів

Для виробництва цементу застосовують:

- клінкер портландцементний і клінкер глиноземний (високоглиноземний), виготовлені згідно з вимогами, технологічного регламенту підприємства-виробника. Клінкер повинен відповідати вимогам чинних нормативних документів. Клінкер нормованого складу застосовують при виготовленні цементів спеціального призначення, якщо це передбачено нормативними документами на ці цементы;

- камінь і щебінь гіпсові і гіпсоангідритові (ДСТУ Б В.2.7-104). Допускається застосовувати інші матеріали, що містять у своєму складі сульфат кальцію, за відповідними нормативними документами;

- добавки до цементу - активні мінеральні, добавки-наповнювачі, добавки спеціальні, що регулюють властивості цементу, і технологічні добавки, які не знижують якість цементу, за відповідними нормативними документами.

### 5.4 Пакування

5.4.1 Цемент відвантажують в упаковці або без неї. При відвантаженні цементу насипом повинні використовуватись спеціалізовані транспортні засоби.

5.4.2 Для упаковки використовують:

- при розфасуванні цементу по 25 кг - три-, чотиришарові паперові мішки зазначених нижче характеристик за ГОСТ 2226;

- при розфасуванні цементу по 50 кг - паперові пятишарові або шестишарові мішки за ГОСТ 2226, зшиті або склеєні з закритою горловиною з клапаном марок НМ, БМ або БМП, а також за узгодженням зі споживачем - чотиришарові паперові мішки і комбіновані з поліетиленовою плівкою.

Допускається використовувати інші мішки вітчизняного або імпортного виробництва, показники якості яких не нижчі, ніж у мішків за ГОСТ 2226. Якість таких мішків перевіряється підприємством-споживачем, оформлюється актом;

- м'які контейнери з водонепроникним вкладишем або інша упаковка, що надійно зберігає цемент, за відповідними нормативними документами.

5.4.3 Цемент при прісному розфасуванні пакують у поліетиленові пакети, банки або в іншу упаковку, що забезпечує його зберігання за відповідними нормативними документами.

5.4.4 Гранична маса бруто мішка з цементом при розфасуванні по 25 кг повинна бути не більше 25,5 кг, при розфасуванні по 50 кг - не більше 51 кг.

5.4.5 Відхилення середньої маси нетто цементу в мішках даної партії від маси нетто, що зазначена на упаковці, не повинно перевищувати  $\pm 0,5$  кг при розфасуванні по 50 кг і  $\pm 0,25$  кг при розфасуванні по 25 кг.

5.4.6 Середню масу нетто цементу в мішку визначають, віднімаючи від середньої маси бруто мішка з цементом середню масу мішка. Для визначення середньої маси бруто мішка з цементом зважують 20 мішків, відібраних вибірково з партії, і результат ділять на 20. Середню масу порожнього мішка визначають, зважуючи 20 мішків, відібраних вибірково з партії одержаних мішків, і результат ділять на 20.

5.4.7 Відхилення маси нетто окремого мішка цементу від зазначеної на упаковці не повинно перевищувати  $\pm 2$  %.

5.4.8 Відхилення середньої маси нетто цементу в м'якому контейнері або у відповідній іншій стандартній упаковці не повинно бути більше  $\pm 1$  % від зазначеної на упаковці. Середню масу нетто цементу в таких упаковках визначають, віднімаючи від середньої маси бруто упаковки з цементом середню масу упаковки. Методика проведення визначень аналогічна 5.4.6.

5.4.9 Маса нетто окремої упаковки при дрібному розфасуванні повинна бути  $(3; 5) \pm 0,05$  кг,  $(10; 20) \pm 0,3$  кг.

## 5.5 Маркування

5.5.1 Маркування цементу в мішках виконують, на кожному мішку в будь-якій частині його зовнішньої поверхні. При пакуванні цементу в м'які контейнери або іншу відповідну упаковку маркування наносять на етикетку, яку вкладають в спеціальний карман (на м'якому контейнері) або наклеюють на упаковку.

Допускається наносити маркування незмивною фарбою безпосередньо на поверхню упаковки.

5.5.2 При дрібному розфасуванні цементу маркування наносять безпосередньо на упаковку або на етикетку, яку наклеюють на упаковку - пакет чи банку. Допускається вкладати етикетку в пакет між прозорим зовнішнім і внутрішніми шарами пакета.

5.5.3 Маркування повинне бути чітким і містити:

- найменування підприємства-виробника та/або його товарний знак;
- умовне позначення цементу згідно з вимогами нормативного документа на нього, а при відсутності цих вимог - повне найменування;
- позначення нормативного документа, за яким поставляють цемент;
- гарантовану масу нетто цементу в упаковці;
- знак відповідності при поставці сертифікованого цементу.

5.5.4 При поставці цементу в дрібному розфасуванні в роздрібну торгівлю крім етикетки на кожній упаковці наклеюють етикетку також на тару, в яку укладають окремі упаковки для здійснення поставки. На цій етикетці додатково зазначають кількість упаковок в тарі. Кожна упаковка з цементом повинна мати коротку інструкцію щодо його застосування, яку наводять безпосередньо на упаковці або до неї додають. При поставці декоративного цементу на упаковці наносять смужку відповідного кольору.

5.5.5 При пакетуванні мішків з цементом верхній ряд мішків в кожному пакеті укладають так, щоб було чітко видно маркування на мішках. Додатково на мішки верхнього ряду пакета наносять транспортне маркування за ГОСТ 14192.

5.5.6 Маркування цементу, що поставляється без упаковки, виконують на ярлику, який прикріплюють до транспортного засобу будь-яким способом, що забезпечує його зберігання при транспортуванні. На ярлику зазначають дані, наведені в 5.5.3, і додатково вказують номер партії цементу і дату відвантаження.

## **6 Вимоги безпеки і охорони навколишнього середовища**

6.1 Ефективна сумарна питома активність природних радіонуклідів в цементах повинна відповідати вимогам ДБН В.1.4-1.01.

6.2 Інші вимоги безпеки і охорони навколишнього середовища - згідно з нормативним документом на конкретний вид цементу і технологічним регламентом на його виробництво.

## **7 Правила приймання**

7.1 Відповідність цементу вимогам нормативного документа щодо його властивостей оцінюють на основі аналізу даних виробничого контролю і результатів приймально-здавальних випробувань. Властивості цементу, методи випробувань і оптимальну періодичність випробувань, що виконуються виробником, визначає відповідний нормативний документ на конкретний вид цементу і технологічний регламент підприємства на його виробництво.

7.2 Приймання цементу здійснюють партіями. Кожна партія повинна складатися із цементу одного виду і марки (класу міцності), виготовленого підприємством при незмінній технології з одних вихідних матеріалів і оформленого одним документом про якість. Об'єм партії, за винятком відвантаження в суднах, не повинен перевищувати 2500 т. При відвантаженні цементу в суднах розмір партії встановлюється за узгодженням зі споживачем.

7.3 Відбір і підготовку проб для проведення випробувань і приймання цементу виробником, а також для перевірки якості цементу споживачем та органами контролю якості продукції проводять за ДСТУ Б В.2.7-44.

7.4 Приймання цементу здійснюється службою технічного контролю підприємства-виробника на основі даних виробничого контролю і приймально-здавальних випробувань.

7.5 Виробничий контроль здійснюють в об'ємах і в строки, що встановлені діючою на підприємстві технологічною документацією. За даними виробничого контролю визначають вид і марку (клас міцності) цементу, що гарантується виробником.

7.6 Для цементів загальнобудівельного призначення (типи I, II, III, IV, V за ДСТУ Б В.2.7-46) на основі середніх результатів випробувань при пропарюванні партій цементу даного виду і марки (класу міцності) за попередній місяць або за результатами випробувань при пропарюванні даної партії, що поставляється споживачеві, визначають групу цієї партії цементу за ефективністю пропарювання згідно з додатком Б.

7.7 Приймально-здавальні випробування включають випробування цементу кожної партії за всіма показниками якості, що передбачені нормативним документом на цемент цього виду, за винятком визначення ефективної сумарної питомої активності природних радіонуклідів. Радіаційний контроль проводять згідно з ДБН В. 1.4-2.01.

7.8 Результати приймально-здавальних випробувань заносять в журнал за формою В.1 додатку В. Журнал приймально-здавальних випробувань повинен бути пронумерований, прошнурований і опечатаний печаткою підприємства.

Журнал приймально-здавальних випробувань є офіційним документом, який засвідчує якість продукції.

7.9 Допускається приймання і відвантаження партії цементу до закінчення випробувань на міцність на основі даних виробничого контролю і попередньої оцінки якості цементу з урахуванням критерія відповідності для одиничних результатів (див. 8.5).

7.10 Партія цементу може бути прийнята при відхиленні результатів випробувань від вимог нормативного документа, якщо це відхилення не виходить за межі прийнятих граничних значень для одиничних результатів.

Партії, що були прийняті із зазначеними відхиленнями, знаходяться на обліку. Кількість їх не повинна перевищувати 5 % від загальної кількості партій, що були прийняті протягом кварталу.

В таблиці 1 наведено перелік граничних значень для одиничних результатів випробувань цементів загальнобудівельного призначення за ДСТУ Б В.2.7-46.

**Таблиця 1** - Граничні значення для одиничних результатів випробувань цементів загальнобудівельного призначення

Найменування показника		Граничні значення для одиничних результатів						
		марки цементу						
		300	400	400Р	500	500Р	550	600
Рання міцність, МПа, нижнє граничне значення	2 доби	-	-	13,0	13,0	23,0	18,0	23,0
	7 діб	13,0	18,0	-	-	-	-	-
Стандартна міцність, МПа, нижнє граничне значення	28 діб	28,5	38,0	38,0	47,5	47,5	52,5	57,5
Початок тужавлення, хв, нижнє граничне значення		50					40	
Рівномірність зміни об'єму (за методом Ле Шательє), мм верхнє граничне значення		10						
Вміст ангідриду сірчаної кислоти SO <sub>3</sub> , %, верхнє граничне значення	тип I	4,0				4,5		
	тип II							
	тип IV							
	тип V							
	тип III	4,5						

7.11 При відсутності в нормативному документі на той чи інший вид цементу визначених граничних значень для одиничних результатів до внесення необхідних уточнень в нормативний документ допускається вважати граничним значенням для міцності в кінцеві строки випробувань величину її, зменшену на 5 % від регламентованої нормативним документом.

7.12 Якщо в результаті випробувань партії цементу у відповідні строки буде виявлено відхилення показника міцності, яке виходить за межі граничних значень для одиничних результатів, ця партія вважається такою, що не відповідає вимогам нормативного документа за міцністю. Підприємство-виробник повинно провести зниження марки (класу міцності) цементу або змінити його найменування (якщо партія відвантажена як цемент з високою міцністю в ранньому віці, а відповідний норматив не дотримано) і негайно повідомити про це споживача.

7.13 Кожна партія цементу або її частина, що поставляється на одну адресу, повинна супроводжуватися документом про якість, в якому зазначають:

- найменування та адресу підприємства-виробника та/або його товарний знак;
- повне найменування та умовне позначення цементу згідно з вимогами нормативного документа на нього;
- позначення нормативного документа;
- номер партії і дату відвантаження;
- номери вагонів або найменування судна;
- вид і кількість добавки;
- середню активність при пропарюванні за результатами приймально-здавальних випробувань цементу даного виду за попередній місяць або активність при пропарюванні даної партії (для цементів загальнобудівельного призначення за ДСТУ Б В.2.7-46);
- нормальну густоту цементного тіста;
- середню міцність при стиску в ранньому віці (2 або 7 діб) за результатами приймально-здавальних випробувань за попередній місяць або відповідну ранню міцність даної партії (для цементів загальнобудівельного призначення);
- гарантійний строк;
- клас використання за даними радіаційного контролю;
- знак відповідності при наявності зареєстрованого сертифіката відповідності.

Якщо цемент виявляє ознаки хибного тужавлення, то це повинно бути зазначено в документі про якість.

При застосуванні при помелі цементу добавок, що регулюють його властивості, і технологічних добавок у документі про якість необхідно зазначати вид і кількість добавки/

Перелік показників, що наводяться в документі про якість, може бути доповнений або змінений відповідно до вимог нормативного документа на цемент конкретного виду.

Форма документа про якість В.2 наведена в додатку В.



7.14 Документ про якість повинен бути відмічений знаком контролю підписаний керівником служби технічного контролю або його заступником відісланий споживачеві одночасно з цементом або не пізніше 5 діб від дати відвантаження цементу.

При наявності зареєстрованого сертифіката відповідності на продукцію в документі про якість повинен бути проставлений знак відповідності згідно з ДСТУ 2296.

7.15 За вимогою споживача підприємство-виробник повідомляє йому результати всіх приймально-здавальних випробувань, дані хімічного аналізу, а також видає копію сертифіката відповідності.

7.16 Органи контролю якості продукції і споживач здійснюють перевірку якості цементу, виконуючи відбір проб за ДСТУ Б В.2.7-44 при розвантаженні цементу і направляючи їх на випробування у відповідні акредитовані лабораторії.

За умови згоди представників органів, що перевіряють якість цементу, а також споживача допускається проведення контрольних випробувань на підприємстві-виробнику.

7.17 Контрольні випробування цементу повинні бути розпочаті не пізніше закінчення гарантійного строку, встановленого нормативним документами на цемент конкретного виду.

При цьому повинні застосовуватись тільки методи випробувань, зазначені в нормативному документі на цемент. Застосування інших методів випробувань не допускається.

7.18 Результати контрольних випробувань цементу вважають задовільними, якщо вони за всіма показниками якості відповідають вимогам нормативного документа для цементу даного виду і марки (класу міцності).

## **8 Оцінка рівня якості цементів**

8.1 Підтвердження відповідності властивостей цементу вимогам нормативних документів і оцінку рівня його якості здійснюють із застосуванням критеріїв відповідності. При цьому використовують статистичні критерії і критерій для одиничних результатів.

8.2 Статистичні критерії відповідності базуються на:

- нормативних значеннях показників механічних, фізичних і хімічних властивостей, що регламентовані технічними умовами відповідного нормативного документа на конкретний вид цементу;

- прийнятому допустимому відсотку  $P_k$  результатів випробувань в сукупності, що можуть вийти за межі нормативних значень;

- прийнятій допустимій імовірності приймання **CR** цементу, що не відповідає нормативним вимогам.

**Примітка.** Застосовуються поняття і позначення, прийняті в європейському стандарті EN 197-1.

Прийняті значення  $P_k$  і **CR** наведені в таблиці 2.

**Таблиця 2** - Прийняті значення  $P_k$  і **CR**

Показник	Показники міцності		Фізичні і хімічні показники
	Рання і стандартна міцність (нижня границя)	Стандартна міцність (верхня границя)	
Допустимий відсоток $P_k$ результатів, що можуть вийти за межі нормативних значень, %	5	10	
Допустима імовірність приймання <b>CR</b> , %	5		

8.3 Статистичні критерії відповідності визначають двома статистичними методами оцінки результатів випробувань - за перемінними і за характеристиками. При оцінці за перемінними вважається, що результати випробувань нормально розподілені. За перемінними оцінку відповідності виконують для показників міцності. Фізичні і хімічні властивості цементу, як правило, оцінюють за характеристиками, однак при наявності достатньої кількості результатів випробувань в контрольний період (період, за який проводиться оцінка), можливо проводити оцінку відповідності за перемінними.

8.3.1 Статистичними критеріями відповідності при оцінці за перемінними є нерівності (або рівняння):  $L_H \geq D_H$  та/або  $L_B \leq D_B$ ,

де  $L_H, L_B$  - нижня та верхня довірчі границі значення показника;

$D_H, D_B$  - нижнє та верхнє допустимі значення показника за нормативним документом;

$L_H, L_B$  визначають за формулами:

$$L_H = \bar{X} - K \cdot S; \quad L_B = \bar{X} + K \cdot S, \quad (1)$$

де  $\bar{X}$  - середнє значення всіх результатів випробувань за контрольний період;

$S$  - середнє квадратичне відхилення, що розраховане за результатам всіх випробувань за контрольний період;

$K$  - константа приймання, яка залежить від  $P_k, CR$  і кількості  $n$  випробувань за контрольний період. Значення  $K$  наведені в таблиці 3.

**Таблиця 3** - Константа приймання  $K$

Кількість результатів випробувань $n$	$K^{1)}$	
	для $P_k = 5 \%$	для $P_k = 10 \%$
20-21	2,40	1,93
22-23	2,35	1,89
24-25	2,31	1,85
26-27	2,27	1,82
28-29	2,24	1,80
30-34	2,22	1,78
35-39	2,17	1,73
40-44	2,13	1,70
45-49	2,09	1,67
50-59	2,07	1,65
60-69	2,02	1,61
70-79	1,99	1,58
80-89	1,97	1,56
90-99	1,94	1,54
100-149	1,93	1,53
150-199	1,87	1,48
200-299	1,84	1,45
300-399	1,80	1,42
>400	1,78	1,40

Примітка. Значення, наведені в цій таблиці, дійсні для  $CR = 5\%$ .

<sup>1)</sup> Значення  $K$  можна використовувати також для проміжних значень " $n$ ".

8.3.2 При проведенні оцінки за характеристиками визначають кількість результатів випробувань  $C_d$ , які виходять за межі значень показника, установлених нормативним документом, і порівнюють її з приймальним числом  $C_A$ . Приймальне число  $C_d$  залежить від  $P_k$ ,  $CR$  і кількості випробувань  $n$  за контрольний період. Значення  $C_A$  наведені в таблиці 4.

**Таблиця 4** - Значення  $C_A$

Кількість результатів випробувань, $n$	$C_A$ для $P_k = 10 \%$
20-39	0
40-54	1
55-69	2
70-84	3
85-99	4
100-109	5

**Примітка 1.** Значення, наведені в таблиці, дійсні для  $CR = 5\%$ .

**Примітка 2.** Якщо кількість результатів випробувань  $n < 20$  (для  $P_k = 10 \%$ ), статистично обґрунтований критерій відповідності неможливий. Проте, критерій  $C_A = 0$  повинен все ж таки застосовуватись у випадках, коли  $n < 20$ .

Відповідність підтверджується, якщо задовольняється умова:  $C_d \leq C_A$

8.4 Відповідність цементу вимогам нормативного документа підтверджується, якщо визначені за 8.3.1 або 8.3.2 статистичні критерії дотримуються.

8.5 В доповнення до статистичних критеріїв відповідності проводять оцінку рівня якості цементу за критерієм відповідності для одиничних результатів, згідно з яким кожний результат випробувань повинен знаходитись в межах граничних значень для одиничних результатів, що встановлені нормативним документом для конкретного виду цементу.

8.6 Виробник повинен виконувати оцінку рівня якості за показниками міцності та іншими визначальними показниками цементів всіх типів, видів, марок (класів міцності) статистичними методами один раз на квартал або (при невеликому обсязі випуску продукції) за даними 20 результатів послідовних випробувань цементу з використанням результатів за попередній квартал.

8.7 Якщо визначені за 8.3.1 або 8.3.2 статистичні критерії відповідності і критерій відповідності для одиничних результатів за 8.5 дотримуються, рівень якості цементу і її стабільність вважають задовільними (додаток Г).

Якщо зазначені критерії відповідності не дотримуються, рівень якості цементу та/або її стабільність є незадовільні. В цьому випадку виробник повинен вжити заходів щодо виявлення і усунення причин невідповідності і забезпечити підвищення якості цементу.

8.8 При проведенні сертифікації цементів виконують оцінку рівня якості кожного з цементів, заявлених на сертифікацію, із застосуванням критеріїв відповідності за 8.2, 8.3, 8.3.1, 8.3.2, 8.5 і результатів випробувань проб цементів.

Позитивна оцінка рівня якості цементу є підтвердженням можливості його сертифікації в Системі сертифікації УкрСЕПРО.

8.9 Відбір, підготовку і оформлення проб цементу для сертифікаційних випробувань виконують за ДСТУ Б В.2.7-44. При цьому для сертифікаційних випробувань відбирають проби цементу, який пройшов приймальний контроль.

8.10 Випробування цементу з метою сертифікації проводять згідно з чинними для конкретного виду цементу нормативними документами.

8.11 Для цементів загальнобудівельного призначення за ДСТУ Б В.2.7-46 виконують оцінку представницькості і точності результатів визначення стандартної міцності за методикою, наведеною в додатку Д.

## **9 Вимоги до фірм-відвантажувальних центрів**

9.1 Фірма-відвантажувальний центр (далі - ФВЦ), яка одержує від виробника сертифікований насипний цемент, зберігає його і здійснює пакування з допомогою відповідного обладнання, зобов'язана проводити сертифікацію пакованої продукції (Правила обов'язкової сертифікації будівельних матеріалів, виробів та конструкцій).

9.2 ФВЦ повинна забезпечити умови для збереження властивостей цементу при транспортуванні, зберіганні, пакуванні і відвантаженні.

9.3 ФВЦ повинна забезпечити контроль якості цементу.

**Примітка.** ФВЦ може здійснювати контроль продукції за допомогою випробувальної лабораторії іншого підприємства на підставі договору.

9.4 Система контролю якості цементу у ФВЦ повинна включати вхідний і приймальний контроль продукції.

9.4.1 Вхідний контроль містить експрес-ідентифікаційні випробування цементу (наприклад, визначення тонкості помелу, початку тужавлення, втрат при прожарюванні або кольору) і проводиться з метою підтвердження того, що насипний цемент, що поставляється ФВЦ, відповідає цементу, зазначеному виробником в договорі на поставку. Мінімальна періодичність ідентифікаційних випробувань складає одне випробування на партію цементу, але не менше одного випробування на 500 тонн продукції.

9.4.2 При приймальному контролі в ФВЦ перевіряють обов'язкові показники якості цементу. Наприклад, для цементів загальнобудівельного призначення за ДСТУ Б В.2.7-46 визначають:

- стандартну міцність (міцність при стиску у віці 28 діб);
- міцність при стиску у віці 2 (7) діб;
- строки тужавлення;
- рівномірність зміни об'єму.

Для конкретних видів цементу показники, що контролюються, повинні бути установлені згідно з вимогами відповідних нормативних документів.

Періодичність приймального контролю встановлює ФВЦ. Однак, вона повинна становити не менше одного випробування від кожних 2500 тонн, але не менше одного випробування на місяць для кожного виду (марки) цементу.

9.5 При поставці споживачеві цементу з ФВЦ кожна партія (або її частина), що поставляється на одну адресу, повинна мати супровідний документ, в якому вказують:

- найменування ФВЦ та/або її товарний знак і адресу;
- найменування підприємства-виробника та його товарний знак;

- найменування і позначення цементу за чинним нормативним документом;
- дату відвантаження і гарантійний строк;
- знак відповідності для сертифікованого цементу.

Перелік показників, що наводяться в супровідному документі, може бути доповнений з врахуванням вимог нормативного документа на цемент конкретного виду.

9.6 При пакуванні цементу в ФВЦ в маркування вносять позиції, зазначені в 5.5.3, вказуючи найменування та/або товарний знак ФВЦ і найменування та товарний знак підприємства-виробника.

9.7 ФВЦ повинна надавати споживачеві на його вимогу додаткові відомості щодо якості цементу, а також копію сертифіката відповідності на продукцію, що відвантажується.

## **10 Методи контролю**

10.1 Хімічний аналіз цементу здійснюють за ГОСТ 5382 та атестованими чинними методиками.

10.2 Визначення фізико-механічних властивостей цементів проводять згідно зі стандартами, технічними умовами і атестованими методиками, що вказані в нормативних документах на цементі конкретних видів.

Допускається додатково проводити фізико-механічні випробування цементів загальнобудівельного призначення за EN 196-1, EN 196-3, EN 196-6.

10.3 Радіаційний контроль цементів проводять згідно з ДБН В.1.4-2.01.

## **11 Транспортування і зберігання**

11.1 Правила транспортування і зберігання цементу встановлені з урахуванням ДБН Г.1-4.

11.2 Перевезення насипного цементу слід здійснювати в спеціалізованих транспортних засобах - вагонах-цементовозах, автоцементовозах, суднах, спеціально обладнаних автомобілях.

Перевезення насипного цементу у відкритих транспортних засобах забороняється.

11.2.1 При перевезенні цементу залізничним транспортом застосовують вагони-цементовози з аераційно-пневматичним вивантажуванням цементу і вагони-цементовози бункерного типу.

Допускається перевезення цементу в критих відповідно обладнаних залізничних вагонах.

11.2.2 Для перевезення цементу автомобільним транспортом використовують автоцементовози з аераційно-пневматичним, пневматичним розвантаженням і саморозвантаженням.

Для перевезення невеликих об'ємів цементу можуть використовуватись контейнери і спеціально обладнані автомобілі.

11.3 Цементи в упаковці перевозять в універсальних транспортних засобах (в критих вагонах, автомобілях і суднах) транспортними пакетами, в контейнерах або поштучно відповідно до правил перевезення і кріплення вантажів, чинних на даному виді транспорту.

11.4 Транспортування цементу пакетами в термоусадочній плівці залізницею здійснюють згідно з технічними умовами на розміщення, кріплення пакетів, сформованих з мішків цементу з використанням термоусадочної плівки, в чотирьохосьових напіввагонах.

11.4.1 Транспортні пакети формують із застосуванням плоских піддонів, пакетуючих стропів, термоусадочної плівки високого тиску або інших засобів пакетування за відповідними нормативними документами.

11.4.2 Пакети в термоусадочній плівці повинні бути герметичні. Пакети формують із декількох шарів по п'ять мішків в шарі і цокольного шару з чотирьох мішків і щільно обтискають плівкою. Ширина прорізу на уступі цокольної частини повинна бути не менше 100 мм з кожної сторони пакету, висота - не менше 90 мм.



Довжина пакетів цементу в термоусадочній плівці повинна бути в межах (1260-1290) мм, ширина - (1030-1060) мм, висота - (880-950) мм. Маса нетто пакета - не більше 2000 кг.

11.5 Контейнери, що застосовуються для транспортування цементу, повинні відповідати вимогам нормативних документів на них.

11.6 Виробник зобов'язаний поставляти цемент у справних і чистих транспортних засобах.

11.7 При завантаженні і транспортуванні цементу без упаковки або в мішках його необхідно захищати від зволоження, розпорошення і забруднення сторонніми домішками.

11.8 Цемент повинен зберігатись нарізно за видами і марками (класами міцності). Змішування цементу різних видів і марок (класів міцності), а також зволоження його і забруднення сторонніми домішками не допускається.

11.9 Цемент без упаковки зберігають в силосах або інших критих ємкостях.

На малих розосереджених об'єктах цемент зберігають в контейнерах. Зберігання насипного цементу в складах амбарного типу, під навісом, в засіках, на відкритих майданчиках під брезентовим (або іншим водонепроникним) покриттям забороняється.

11.10 Цемент в мішках зберігають в критих сухих приміщеннях.

При зберіганні мішки з цементом укладають на піддони в ряди щільно, один біля одного по висоті не більше 1,8 м із забезпеченням вільного підходу до них.

11.11 Цемент в м'яких контейнерах і пакетах, виготовлених з водонепроникних матеріалів, допускається зберігати в складах амбарного типу і на відкритих майданчиках за умови цілісності водонепроникної упаковки.

## **12 Гарантії виробника**

12.1 Виробник (постачальник) гарантує відповідність продукції вимогам нормативного документа протягом гарантійного строку при дотриманні споживачем правил її транспортування і зберігання.

12.2 Гарантійний строк установлюється в нормативному документі на конкретний вид цементу.

**Додаток А**  
**(обов'язковий)**

**ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ**

<b>А.1 Цемент і його властивості. Загальні поняття (за СТ СЕВ 4772)</b>	
Цемент	Порошкоподібний будівельний в'язучий матеріал, який має гідралічні властивості і складається з клінкеру і, за необхідності, гіпсу та його похідних і добавок
Цементний клінкер	Продукт, який одержують шляхом випалу до спікання або плавлення сировинної суміші належного складу і який містить, головним чином, силікати та/або алюмінат кальцію
Портландцементний клінкер	Клінкер, який складається переважно з високоосновних силікатів кальцію і містить певну кількість алюмініатів і алюмоферитів кальцію
Глиноземний (високоглиноземний) клінкер	Клінкер, який складається переважно з низькоосновних алюмініатів кальцію
Клінкер нормованого складу	Клінкер, до мінералогічного складу якого нормативними документами установлені певні вимоги
Клінкерний мінерал	Штучна сполука відповідного стехіометричного складу, що є кристалохімічною основою клінкерних фаз
Мінералогічний склад клінкеру	Вміст основних клінкерних мінералів, який визначається розрахунковим шляхом на основі даних хімічного аналізу
Добавка до цементу	Матеріал, який використовують в складі цементу з метою досягнення визначених показників якості

Активна мінеральна добавка до цементу	Добавка, яка в тонкоподрібненому вигляді має гідравлічні або пуцоланічні властивості
Гідравлічні властивості	Здатність тонкоподрібненого матеріалу після змішування з водою тверднути на повітрі та у воді
Пуцоланічні властивості	Здатність тонкоподрібненого матеріалу в присутності вапна і води виявляти гідравлічні властивості
Добавка-наповнювач до цементу	Добавка у вигляді неорганічного матеріалу, що практично не бере участі в процесах гідратації цементу, однак поліпшує його гранулометричний склад та/або структуру цементного каменю
Спеціальна добавка до цементу	Добавка, що регулює спеціальні властивості цементу
Технологічна добавка до цементу	Добавка, що вводиться для поліпшення процесу помелу цементу та/або підвищення сипкості цементу
Речовинний склад цементу	Вміст компонентів в цементі, який виражають у відсотках від його маси
Тонкість помелу цементу	Характеристика дисперсності цементу, яка може виражатися як масова частка у відсотках залишку (проходу) порошку на одному або декількох контрольних ситах або як величина питомої поверхні порошку, що визначається методом повітропроникності
Замішування цементу	Змішування цементу з водою
Водоцементне відношення (В/Ц)	Відношення маси води замішування до маси цементу
Цементне тісто	Однорідна пластична суміш цементу з водою

Нормальна густота цементного тіста	Водоцементне відношення у відсотках, при якому досягається нормована консистенція цементного тіста
Стандартний цементний розчин	Однорідна суміш цементу, стандартного піску для випробувань цементу та води у нормованому співвідношенні
Пісок стандартний для випробувань цементу	Кварцевий природний пісок з нормованим зерновим хімічним складом, що призначений для випробування цементу
Гідrataція цементу	Хімічна взаємодія цементу з водою із утворенням кристалогідратів
Тужавлення цементу	Необоротна втрата рухливості цементним тістом внаслідок гідrataції
Строки тужавлення цементу	Час початку і кінця тужавлення цементу, що визначається у нормованих умовах
Хибне тужавлення цементу	Передчасне тужавлення цементу, що може бути усунено за допомогою механічної дії
Цементний камінь	Матеріал, що утворюється в результаті тверднення цементного тіста і має міцність
Рівномірність зміни об'єму цементу	Властивість цементу в процесі тверднення утворювати цементний камінь без недопустимих за стандартом деформацій або руйнування зразків

<b>А.2 Оцінювання якості цементу</b>	
Якість продукції	Сукупність характеристик продукції (процесу, послуги), які стосуються її здатності задовольняти встановлені і передбачені потреби (ДСТУ 2925)
Визначальний показник якості продукції	Показник якості продукції, який є вирішальним для її оцінювання (ДСТУ 2925)
Відповідність	Виконання вимоги (ДСТУ ISO 9000)
Невідповідність	Невиконання вимоги (ДСТУ ISO 9000)
Статистичний метод оцінювання якості продукції	Метод оцінювання якості продукції, за яким значення показників якості продукції визначають, користуючись правилами математичної статистики (ДСТУ 2925)
Граничне значення	Найбільше або найменше регламентоване значення показника якості продукції (ДСТУ 2925)
Вхідний контроль	Контроль продукції постачальника, що надійшла до споживача чи замовника та призначена для використання під час виготовлення, ремонту та експлуатації продукції (ДСТУ 3021)
Операційний контроль	Контроль продукції чи процесу під час виконання чи після завершення технологічної операції (ДСТУ 3021)
Приймальний контроль	Контроль продукції, за результатами якого приймається рішення щодо її придатності для постачання та/або використання (ДСТУ 3021)

Контрольні випробування	Випробування, які проводяться для контролю якості об'єкту (ДСТУ 3021)
Приймально-здавальні випробування	Контрольні випробування продукції під час проведення приймального контролю (ДСТУ 3021)
Сертифікація	Процедура, за допомогою якої третя сторона дає письмову гарантію, що продукція, процес чи послуга відповідають заданим вимогам (ДСТУ 2462)
Третя сторона	Особа або орган, які визнаються незалежними від сторін учасників у питанні, що розглядається (ДСТУ 2462)
Акредитація	Процедура, за допомогою якої авторитетний орган офіційно визнає правочинність особи чи органу виконувати конкретні роботи (ДСТУ 2462)
Акредитована випробувальна лабораторія	Лабораторія, яка проводить випробування і пройшла акредитацію (ДСТУ 2462)
Сертифікаційні випробування	Контрольні випробування продукції, що проводяться з метою встановлення відповідності характеристик її властивостей національним та/або міжнародним нормативним документам (ДСТУ 3021)
Сертифікат відповідності	Документ, виданий згідно з правилами системи сертифікації, який вказує, що забезпечується необхідна впевненість у тому, що потрібним чином ідентифікована продукція, процес чи послуга відповідають конкретному стандарту чи іншому нормативному документу (ДСТУ 2462)

Знак відповідності	Захищений в установленому порядку знак, використований або виданий згідно з правилами системи сертифікації, який вказує, що забезпечується необхідна впевненість у тому, що дана продукція, процес чи послуга відповідають конкретному стандарту чи іншому нормативному документу (ДСТУ 2462)
--------------------	---



**Додаток Б**  
**(довідковий)**

Таблиця Б.1 - Розподіл цементів загальнобудівельного призначення за ефективністю пропарювання

Група за ефективністю пропарювання	Тип цементу	Міцність при стиску після пропарювання для марок цементу, МПа			
		300	400	500	550-600
1	ПЦ I, ПЦ II	Більше 23	Більше 27	Більше 32	Більше 38
	ШПЦ III, ПЦЦ IV, КЦ V	Більше 21	Більше 25	Більше 30	-
2	ПЦ I, ПЦ II	Від 20 до 23	Від 24 до 27	Від 28 до 32	Від 33 до 38
	ШПЦ III, ПЦЦ IV, КЦ V	Від 18 до 21	Від 22 до 25	Від 26 до 30	-
3	ПЦ I, ПЦ II	Менше 20	Менше 24	Менше 28	Менше 33
	ШПЦ III, ПЦЦ IV, КЦ V	Менше 18	Менше 22	Менше 26	-

Примітка. Для всіх типів цементу прийнято однаковий режим пропарювання за ГОСТ 310.4: загальна тривалість 12-13 год при температурі 80 °С.

**Додаток В**  
**(обов'язковий)**

**ФОРМИ ДОКУМЕНТІВ ПІДПРИЄМСТВА ЩОДО ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ**

**В.І Форма журналу приймально-здавальних випробувань**

Номер партії, №/№	Об'єм партії, т	Вид (тип) цементу	Нормативний документ на цемент	Марка (клас міцності) цементу	Строки виготовлення партії (дата, зміна)		Номер силосу	Значення показників якості *)					Відмітка про приймання партії		Підпис посадової особи **)	
					початок	кінець								Дата		Рішення про приймання

\*) Зазначаються всі показники якості, що регламентуються нормативним документом на конкретний вид цементу

\*\*) Підпис керівника служби технічного контролю (ТК) або його заступника

**В.2 Форма документу про якість**

**ДОКУМЕНТ ПРО ЯКІСТЬ**

\_\_\_\_\_

(товарний знак підприємства)

\_\_\_\_\_

(найменування і адреса підприємства)

\_\_\_\_\_

(позначення цементу за НД)

ПАРТІЯ № \_\_\_\_\_

Відвантажена \_\_\_\_\_

(дата відвантаження, номери вагонів або найменування судна)

Добавки \_\_\_\_\_

(вид, кількість)

Середня активність при пропарюванні за попередній місяць або активність цієї партії

Середня міцність при стиску в ранньому віці (2 або 7 діб) за попередній місяць або відповідна рання міцність цієї партії \_\_\_\_\_

Нормальна густина цементного тіста \_\_\_\_\_

Ознаки хибного тужавлення \_\_\_\_\_

(є, немає)

Гарантійний строк \_\_\_\_\_

Клас використання за даними радіаційного контролю \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(знак контролю і підпис керівника служби ТК або його заступника)

\_\_\_\_\_

(знак відповідності \*)

\*) При наявності зареєстрованого сертифіката відповідності.

**Примітка.** В наведеній формі документу про якість зазначено показники для цементів за ДСТУ Б В.2.7-46. Для інших цементів повинні бути вказані показники у відповідності з вимогами нормативного документа на конкретний вид цементу.

**Додаток Г**  
**(рекомендований)**

## ОЦІНКА ВІДПОВІДНОСТІ ЦЕМЕНТУ ВИМОГАМ НОРМАТИВНОГО ДОКУМЕНТА

Г.1 Статистичні критерії відповідності за перемінними визначають згідно 8.3.1.

Для розрахунків беруть масив результатів приймально-здавальних випробувань цементу за період, що контролюється.

При визначенні верхньої і нижньої довірчих границь ( $L_B$ ,  $L_H$ ) значень показників якості продукції виходять з того, що всі значення нормально розподілені і належать до однієї сукупності. За цієї умови технологічний процес виробництва цементу вважається стабільним і визначені граничні значення показників відображають дійсну картину виробництва.

Г.2 Середнє значення  $\bar{x}$  результатів випробувань розраховують за формулою:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (\text{Г.1})$$

де  $x_i$  - результат окремого випробування;

$n$  - кількість випробувань.

Г.3 Середнє квадратичне відхилення  $S$  знаходять за формулою:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (\text{Г.2})$$

Г.4 Нижню і верхню довірчі границі  $L_H$  і  $L_B$  значення показника продукції розраховують за формулами:

$$L_H = \bar{x} - k \cdot S; \quad L_B = \bar{x} + k \cdot S \quad (\text{Г.3})$$

Константу приймання  $k$  знаходять за таблицею 3 (див. 8.3.1 даного стандарту).

## Г.5 Приклади розрахунків

Г.5.1 *Приклад 1.* Для визначення нижньої довірчої границі міцності  $L_H$  у віці 28 діб, наприклад, цементу ПЦ II/A-III-400 ДСТУ Б В.2.7-46 аналізують результати міцності партій цементу, що пройшли приймальний контроль, за строк, наприклад, 6 місяців.

Таблиця Г.1 - Результати випробувань міцності

Номер партії	$x_i$ , МПа	Номер партії	$x_i$ , МПа	Номер партії	$x_i$ , МПа	Номер партії	$x_i$ , МПа
1	42,8	16	42,0	31	42,0	46	44,4
2	41,0	17	43,0	32	40,9	47	42,0
3	42,6	18	43,8	33	42,1	48	40,6
4	44,0	19	42,6	34	43,4	49	43,3
5	39,6	20	41,3	35	42,5	50	42,3
6	42,2	21	41,8	36	42,2	51	42,8
7	43,4	22	42,7	37	44,6	52	41,4
8	43,7	23	42,5	38	44,2	53	39,9
9	42,8	24	43,1	39	41,7	54	42,3
10	42,6	25	42,0	40	42,1	55	42,6
11	42,4	26	41,2	41	42,5	56	42,1
12	42,5	27	42,9	42	39,5	57	44,0
13	43,1	28	41,7	43	42,8	58	41,8
14	42,0	29	41,1	44	42,6	59	43,0
15	41,9	30	43,0	45	43,8	60	43,5

Відповідно до 7.10 цього стандарту для цементів марки 400 загальнобудівельного призначення за ДСТУ Б В.2.7-46 нормована мінімальна міцність повинна складати не менше 38,0 МПа для одиничних результатів, причому кількість результатів, менших за 40,0 МПа, не повинна перевищувати 5% від загальної кількості партій, прийнятих за квартал або більший контрольний період.

У даному прикладі таких значень три (див. таблицю Г.1), що складає 5% від загальної кількості партій, тобто критерій відповідності для одиничних результатів задовольняється.

Середнє значення  $\bar{x}$  результатів випробувань розраховують за формулою (Г.1):

$$\bar{x} = (42,8 + 41,0 + 42,5 + 44,0 + 39,6 + \dots + 43,5) : 60 = 42,4 \text{ МПа}$$

Середнє квадратичне відхилення визначають за формулою (Г.2):

$$S = \sqrt{\frac{(42,8 - 42,4)^2 + (41,0 - 42,4)^2 + (42,5 - 42,4)^2 + \dots + (43,0 - 42,4)^2 + (43,5 - 42,4)^2}{60 - 1}} = 1,1 \text{ МПа}$$

Нижню довірчу границю  $L_H$  значення міцності у віці 28 діб розраховують за формулою (Г.3). Значення константи  $k$  беруть з таблиці 3. При  $n = 60$ ,  $P_k = 5\%$   $k$  становить 2,02.

$$L_H = 42,4 - 2,02 \times 1,1 = 40,2 \text{ МПа.}$$

Згідно з 8.3.1 оцінюють відповідність цементу ПЦ II/A - III - 400 вимогам статистичного критерія відповідності щодо міцності у віці 28 діб, а саме:

$$L_H \geq D_H \quad 40,2 \text{ МПа} > 40,0 \text{ МПа}$$

Таким чином, якість цементу ПЦ II/A - III - 400 за показником міцності в віці 28 діб є задовільною з точки зору відповідності її статистичному критерію.

Г.5.2 *Приклад 2.* Розрахунок верхньої довірчої границі  $L_B$  вмісту ангідриду сірчаної кислоти ( $SO_3$ ) для цементу ПЦ II/Б - III - 400 ДСТУ Б В.2.7-46 (див. таблицю Г.2).

Згідно з ДСТУ Б В.2.7-46 масова частка  $SO_3$  в цементі повинна бути не більше 3,5% ( $D_B \leq 3,5\%$ ).

Середнє значення  $\bar{x}$  масової частки  $SO_3$  (див.табл.Г.2) визначають за формулою (Г.1):

$$\bar{x} = (2,05 + 2,50 + 2,35 + \dots + 2,54) : 60 = 2,50 \%$$

Середнє квадратичне відхилення вмісту  $SO_3$  розраховують за формулою (Г.2):

$$S = \sqrt{\frac{(2,05 - 2,50)^2 + (2,50 - 2,50)^2 + (2,35 - 2,50)^2 + \dots + (2,54 - 2,50)^2}{60 - 1}} = 0,275\%$$

Таблиця Г.2 - Результати визначення SO<sub>3</sub>

Номер партії	x <sub>i</sub> , %	Номер партії	x <sub>i</sub> , %	Номер партії	x <sub>i</sub> , %	Номер партії	x <sub>i</sub> , %
1	2,05	16	2,66	31	2,40	46	2,25
2	2,50	17	2,34	32	2,40	47	2,67
3	2,35	18	2,50	33	2,75	48	2,83
4	2,58	19	2,50	34	2,75	49	2,90
5	2,00	20	2,50	35	3,01	50	2,91
6	1,98	21	2,87	36	3,01	51	2,54
7	2,90	22	2,66	37	1,95	52	2,54
8	2,90	23	2,84	38	1,95	53	2,38
9	2,50	24	2,84	39	2,10	54	2,65
10	2,26	25	2,21	40	2,10	55	2,70
11	2,45	26	2,21	41	2,44	56	2,15
12	2,93	27	3,05	42	2,50	57	2,15
13	2,40	28	2,90	43	2,50	58	2,45
14	1,95	29	2,90	44	2,36	59	2,50
15	2,25	30	2,15	45	2,25	60	2,54

Верхню довірчу границю  $L_B$  вмісту ангідриду сірчаної кислоти (SO<sub>3</sub>) розраховують за формулою (Г.3). Значення константи  $k$  беруть з таблиці 3.

При  $n = 60$ ,  $P = 10\%$   $k$  становить 1,61.

$$L_B = 2,50 + 1,61 \cdot 0,275 = 2,94\%$$

Умова  $L_B \leq D_B$  задовольняється,  $2,94 < 3,5\%$ .

**Висновок:** Якість цементу ПЦ II/Б - Ш - 400 за показником вмісту SO<sub>3</sub> є задовільною щодо відповідності її статистичному критерію.

Додаток Д  
(рекомендований)

## ОЦІНКА ПРЕДСТАВНИЦЬКОСТІ І ТОЧНОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИПРОБУВАНЬ НА МІЦНІСТЬ ЦЕМЕНТІВ ЗАГАЛЬНОБУДІВЕЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Д. 1 Метод оцінки враховує три серії результатів випробування міцності цементів в віці 28 діб:

- результати приймально-здавальних випробувань цементу, які проводив виробник за визначений період (серія А);
- результати випробувань виробником проб, що відібрані третьою стороною для контрольних випробувань (серія В);
- результати контрольних випробувань відібраних проб в акредитованій випробувальній лабораторії, призначеній третьою стороною (серія С).

Д.2 З метою оцінки представницькості відібраних проб, їх належності до однієї сукупності порівнюють результати випробувань серій А і В (перевірка помилки пробовідбору).

Д.2.1 Перевіряють дотримання умови:

$$(M_A - M_B) \leq 2,0 \text{ МПа}, \quad (\text{Д.1})$$

де  $M_A$  - середнє значення всіх результатів приймально-здавальних випробувань за період, що розглядається;

$M_B$  - середнє значення результатів випробувань виробником проб відібраних третьою стороною, для контрольних випробувань

Якщо умови дотримується, тобто різниця між результатами не суттєва, роблять висновок про належність результатів випробувань до однієї сукупності і відсутність погрішності при відборі проб.



Д.2.2 У випадку, якщо  $(M_A - M_B) > 2,0$  МПа, додатково розглядають такі умови:

$$(M_A - M_B) \leq \frac{2,58 \cdot S_A}{\sqrt{N_B}} \quad \text{і} \quad (M_A - M_B) > \frac{2,58 \cdot S_A}{\sqrt{N_B}}, \quad (\text{Д.2})$$

де  $S_A$  - середнє квадратичне відхилення показника за результатами приймально-здавальних випробувань за період, що розглядається;

$N_B$  - кількість проб, відібраних для контрольних випробувань.

Значення  $S_A$  визначають за формулою (Г.2).

Д.2.2.1 Якщо  $(M_A - M_B) \leq \frac{2,58 \cdot S_A}{\sqrt{N_B}}$ , то результати випробувань серій А і В можна

віднести до однієї сукупності і позитивно оцінити представницькість відбору проб виробником.

Д.2.2.2 Якщо  $(M_A - M_B) > \frac{2,58 \cdot S_A}{\sqrt{N_B}}$ , то вважають, що результати випробувань

серій А і В суттєво відрізняються, вони відносяться до різних сукупностей (рівень імовірності 99 % згідно з ISO 2854).

Виробник повинен з'ясувати причини, що призвели до значної розбіжності результатів.

Д.3 Порівняння результатів випробувань серій В і С з метою оцінки точності випробувань цементу виробником виконують шляхом перевірки дотримання таких умов:

$$S_D \leq 3,4 \text{ МПа} \quad \text{і} \quad (M_B - M_C) \leq 4,0 \text{ МПа}, \quad (\text{Д.3})$$

де  $M_C$  - середнє значення результатів контрольних випробувань акредитованою випробувальною лабораторією проб, відібраних третьою стороною;

$S_D$  - середнє квадратичне відхилення різниці ( $d_i$ ) поміж відповідними результатами випробувань відібраних проб.

Ця різниця визначається:  $d_i = B_i - C_i$ , (Д.4)

де  $B_i$  - окремий результат випробувань проби цементу виробником;

$C_i$  - відповідний окремий результат випробувань проби цементу акредитованою випробувальною лабораторією.

Значення  $S_d$  визначають за формулою:

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N d_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^N d_i)^2}{N_B}}{N_B - 1}} \quad (\text{Д.5}).$$

Д.3.1 Якщо наведені дві умови виконуються, точність випробувань цементу виробником вважається задовільною.

Д.3.2 Якщо не виконується хоча б одна з цих умов, точність випробувань визнається незадовільною. Виробник повинен з'ясувати причини виникнення розбіжностей.

91.100.10

Відповідальний за випуск – М.В.Бабіч  
Коректура – Е.Є.Кіряєва  
Комп'ютерна верстка – Меркулова І.Г.  
**ДП “Орган з сертифікації цементів СЕПРОЦЕМ”**  
**61106, Харків, МСП-2, вул. Плиткова, 1-А,**  
**тел. (0572) 94-99-05**