

**Будівельні матеріали**

**СУМІШІ БЕТОННІ ТА БЕТОН**

**Загальні технічні умови**

**(EN 206-1:2000, NEQ)**

**ДСТУ Б В.2.7-176:2008**

Київ

Мінрегіонбуд України

2010

## ПЕРЕДМОВА

### 1 РОЗРОБЛЕНО:

Науково-дослідний інститут будівельного виробництва (НДІБВ) Мінрегіонбуду України РОЗРОБНИКИ: В. Беглецов, канд. хім. наук; О. Галінський, канд. техн. наук; А. Завойський, канд. техн. наук; Н. Писаревич; С. Полонська, канд. техн. наук (науковий керівник); А. Рогозянський, канд. хім. наук

за участі

Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій (НДІБК) Мінрегіонбуду України: А. Бамбура, д-р техн. наук; Г. Гірштель, канд. техн. наук; І. Ігнатова, канд. техн. наук; Л. Шейніч, д-р техн. наук  
Київський національний університет будівництва і архітектури (КНУБА) Міністерства освіти і науки України: Р. Рунова, д-р техн. наук; К. Пушкарьова, д-р техн. наук  
Національний інститут "Львівська політехніка" Інститут будівництва та інженерії доквілля: М. Саницький, д-р техн. наук  
НВФ "Композит": М. Файнер, д-р техн. наук  
Асоціація "Укрцемент": С. Мозговий  
ЗАТ Завод залізобетонних виробів ім. С. Ковальської: С. Щербина

### 2 ВНЕСЕНО:

Управління технічного регулювання в будівництві Мінрегіонбуду України

### 3 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ:

наказ Мінрегіонбуду України від 26.12.2008 р. № 681 та від 30.09.2009 р. № 399

### 4 НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ ВІДПОВІДАЄ:

EN 206-1:2000 Concrete – Part 1: Specification, performance, production and conformity (Бетон – Частина 1: Технічні вимоги, характеристики, виробництво і відповідність) Ступінь відповідності – нееквівалентний (NEQ) Переклад з англійської (en)

### 5 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

## ЗМІСТ

с.

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП .....	5
ВСТУП.....	6
1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ .....	7
2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ.....	10
3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ, СИМВОЛИ ТА АБРЕВІАТУРИ....	15
4 КЛАСИФІКАЦІЯ .....	21
5 ВИМОГИ ДО БЕТОНУ І МЕТОДИ ПЕРЕВІРЯННЯ .....	29
6 ВИМОГИ ЩОДО ЗАВДАННЯ НА БЕТОННУ СУМІШ І БЕТОН .....	43
7 ПОСТАВКА БЕТОННОЇ СУМІШІ .....	48
8 ПЕРЕВІРЯННЯ ВІДПОВІДНОСТІ ТА КРИТЕРІЇ ВІДПОВІДНОСТІ .....	52
9 ВИРОБНИЧИЙ КОНТРОЛЬ.....	64
10 ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ ЗАДАНИМ ВИМОГАМ .....	78
ДОДАТОК А.....	80
ПОПЕРЕДНІ (ПОЧАТКОВІ) ВИЗНАЧЕННЯ І ВИПРОБУВАННЯ СКЛАДІВ БЕТОННОЇ СУМІШІ І БЕТОНУ .....	80
ДОДАТОК Б.....	82
ПОНЯТТЯ КОЕФІЦІЄНТА $k$ .....	82
ДОДАТОК В .....	84
ПЕРЕВІРЯННЯ НАЛЕЖНОСТІ БЕТОНУ ДО ЗАЯВЛЕНОГО КЛАСУ МІЦНОСТІ НА СТИСК.....	84
ДОДАТОК Г.....	86
ПОЛОЖЕННЯ ЩОДО ПЕРЕВІРЯННЯ, НАГЛЯДУ ТА СЕРТИФІКАЦІЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ .....	86
ДОДАТОК Д.....	91
ВКАЗІВКИ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ ЕКВІВАЛЕНТНИХ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕТОНУ .....	91
ДОДАТОК Е .....	91
РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ГРАНИЧНИХ ЗНАЧЕНЬ СКЛАДУ БЕТОНУ ....	92

ДОДАТОК Ж .....	94
ДОДАТКОВІ ВИМОГИ, ЯКІ ДОЦІЛЬНО ВРАХОВУВАТИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ВИСОКОМІЦНОГО БЕТОНУ .....	94
ДОДАТОК И .....	97
ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДІВ БЕТОНУ НА ОСНОВІ ОЦІНКИ ДОВГОВІЧНОСТІ РЕАЛЬНИХ СПОРУД.....	97
ДОДАТОК К .....	100
КОНЦЕПЦІЯ "СІМЕЙСТВА" БЕТОНІВ .....	100
ДОДАТОК Л .....	102
ПЕРЕЛІК НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ НАЦІОНАЛЬНОГО РІВНЯ, ЧИННИХ В УКРАЇНІ, ЩОДО СУМІШЕЙ БЕТОННИХ ТА БЕТОНІВ ....	102
ДОДАТОК М .....	107
БІБЛІОГРАФІЯ .....	107

## НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт за своєю структурою і змістом відповідає EN 206-1:2000 "Concrete – Part 1: Specification, performance, production and conformity" (Бетон – Частина 1: Технічні вимоги, характеристики, виробництво і відповідність).

Ступінь відповідності – нееквівалентний (NEQ)

Стандарт містить вимоги, що відповідають чинному законодавству України.

*Стандарт є документом паралельної дії з комплексом національних стандартів стосовно бетонних сумішей і бетонів, бетонних і залізобетонних виробів і конструкцій, методів випробувань (додаток Л), пов'язаних з положеннями і вимогами цього стандарту на період розроблення і прийняття нової редакції зазначених стандартів як ідентичних до європейських.*

*Введення цього стандарту сприятиме обґрунтованому застосуванню вимог євро-стандарту EN 206-1 при перегляді діючих і розробленні нових нормативних документів національного рівня, а також при формуванні підприємствами галузі сучасної лабораторно-випробувальної бази.*

*Застосування цього стандарту сприятиме поступовому переходу підприємств будівельного комплексу України на врахування, за доцільності і ефективності, вимог нормативних документів Євросоюзу у сфері технології виробництва і контролювання якості бетонних сумішей, бетонів, виробів і конструкцій.*

Всі структурні елементи ДСТУ Б В.2.7-176:2008 оформлені відповідно до вимог національної стандартизації.

## ВСТУП

Даний стандарт містить вказівки для

розробника технічних вимог до бетонної суміші і бетону;  
виробника бетонної суміші; споживача бетонної суміші;  
виконавця бетонних робіт.

Розробник (автор) технічних вимог несе відповідальність за правильне призначення вимог до бетонної суміші і бетону (розділ 6).

Виробник несе відповідальність за виконання цих вимог на стадіях виробництва бетонної суміші і контролю (розділи 8, 9).

Споживач несе відповідальність за належне виконання бетонних робіт на об'єкті будівництва.

На практиці може бути кілька організацій, які формулюють вимоги до бетонної суміші і бетону. При цьому кожна організація є відповідальною за правильність сформульованих нею технічних вимог. Вимоги мають бути доведені до виробника.

Розробник технічних вимог, виробник і споживач можуть бути і однією особою (наприклад, компанія, що здійснює розроблення вимог до бетону, виробництво бетонної суміші, бетонних виробів, виконання бетонних робіт – будівництво).

Щодо товарного бетону, то споживач є автором (розробником) технічних вимог і повинен надати технічні вимоги виробникові.

Стандарт передбачає необхідність обміну інформацією між сторонами.

Стандарт не містить вказівок щодо будь-якої юридичної відповідальності сторін, окрім технічної відповідальності.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**

---

**Будівельні матеріали**  
**СУМІШІ БЕТОННІ ТА БЕТОН.**  
**Загальні технічні умови**

Строительные материалы  
СМЕСИ БЕТОННЫЕ И БЕТОН.  
Общие технические условия

Building materials  
CONCRETE MIX AND CONCRETE.  
General specification

---

Чинний від 2010-04-01

**1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

Сфера застосування стандарту – виробництво та використання бетонних сумішей та бетонів. Стандарт встановлює загальні технічні вимоги щодо проектування, приготування, перевіряння відповідності регламентованим показникам якості бетонної суміші та бетону на основі щільних і пористих заповнювачів. Стандарт містить вимоги до сумішей, що виробляються безпосередньо на об'єкті будівництва або на заводах будівельної індустрії і призначені для виготовлення монолітних і збірних бетонних і залізобетонних виробів і конструкцій, зведення будинків та інженерних споруд, у тому числі з попереднім напруженням арматури. Даний стандарт містить вимоги по таких розділах:

- складові бетонної суміші;
- вказівки щодо визначення рецептури бетону;
- властивості бетонної суміші і бетону;
- доставка товарного бетону;

виробничий контроль;  
критерії відповідності і процедури оцінки відповідності.

В окремих нормативних документах можуть бути викладені додаткові вимоги щодо бетону:

що застосовується для автомагістралей;  
що містить спеціальні матеріали (наприклад, фібри);  
з максимальним розміром заповнювача 4 мм і менше (розчинова частина бетону);  
отриманому за спеціальними технологіями (наприклад, торкрет-бетон);  
для сховищ рідких і газоподібних відходів;  
для ємкостей, в яких утримуються забруднюючі речовини;  
для масивних споруд (наприклад, гідротехнічних споруд);  
сухих бетонних сумішей.

Цей стандарт не поширюється на:

ніздрюватий бетон;  
бетон із штучним повітровтягуванням;  
крупнопористий бетон (без дрібного заповнювача);  
жаростійкий бетон.

Взаємозв'язок цього стандарту з іншими нормативними документами наведено на рисунку 1.

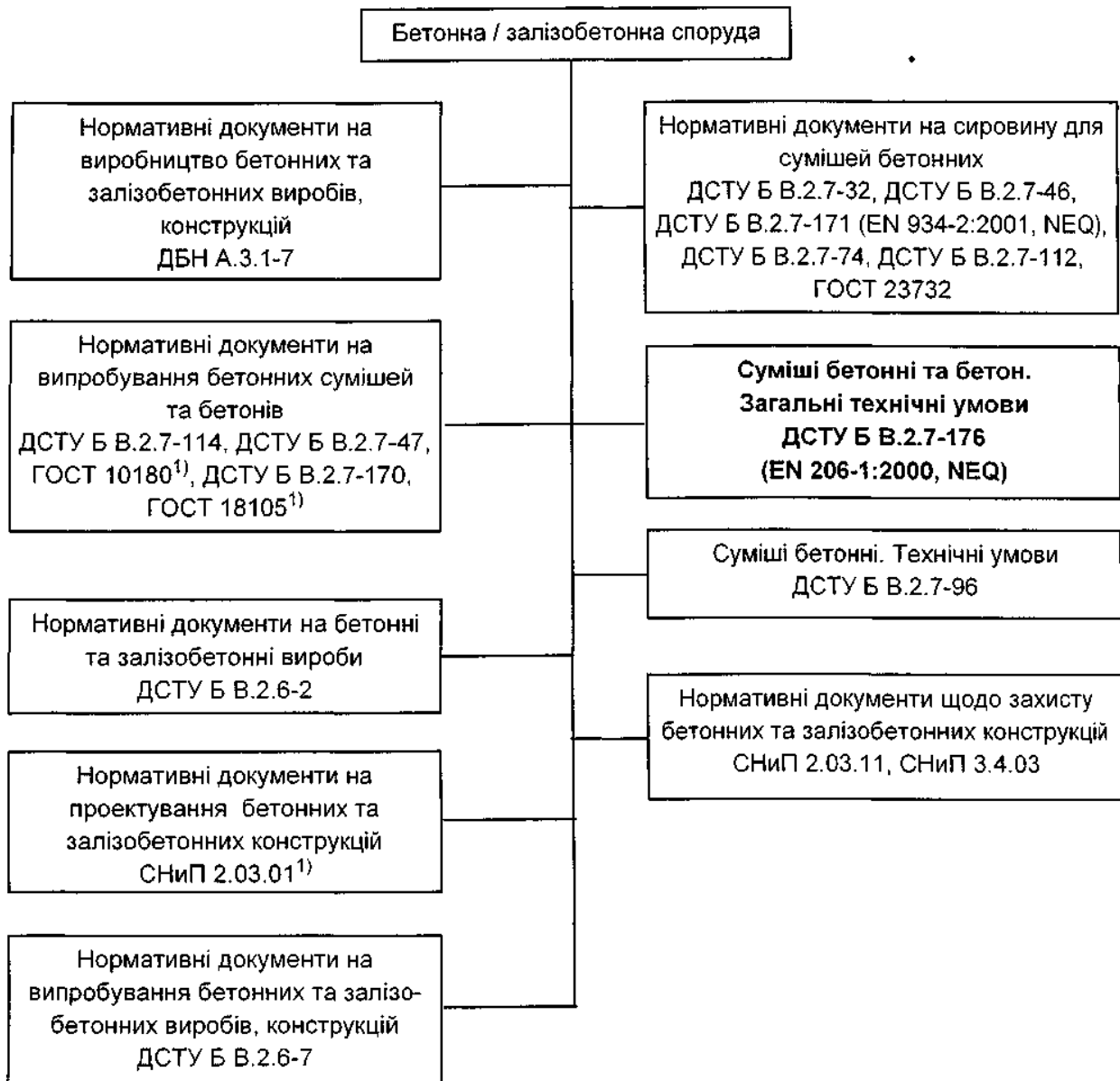
Цей національний стандарт призначений для використання підприємствами, установами і організаціями, а також громадянами – суб'єктами підприємницької діяльності незалежно від форм власності та видів діяльності, які розробляють, виготовляють, транспортують суміші бетонні, перевіряють їх якість та якість бетону, отриманого з цих сумішей, виконують роботи з проектування залізобетонних виробів і конструкцій.

У цьому національному стандарті у квадратних дужках наведено за довідковим додатком Л номери чинних в Україні нормативних документів національного рівня, які стосуються сумішей бетонних і бетонів, бетонних і



залізобетонних виробів і конструкцій, методів випробувань, які не є ідентичними до європейських стандартів, представлених у розділі 2, але пов'язані з положеннями цього стандарту.

При використанні національних і європейських стандартів за наявності принципової різниці в них щодо вимог і методів випробувань рекомендується користуватися європейськими стандартами.



**Рисунок 1** – Взаємозв'язок цього стандарту з іншими нормативними

<sup>1)</sup> На перегляді

## **2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

У цьому стандарті є посилання на такі нормативні документи:

EN 196-2:1994 Methods of testing cement – Part 2: Chemical analysis of cement

EN 197-1:2000 Cement – Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements

EN 450:1944 Fly ash for concrete – Definitions, requirements and quality control

EN 933-1:1997 Tests for geometrical properties of aggregates – Part 1: Determination of particle size distribution – Sieving method

EN 934-2:2001 Admixtures for concrete, mortar and grout – Part 2: Concrete admixtures – Definitions and requirements

EN 1008:2002 Mixing water for concrete – Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete

EN 1097-3:2002 Tests for mechanical and physical properties of aggregates – Part 3: Determination of loose bulk density and voids

EN 1097-6:2000 Tests for mechanical and physical properties of aggregates – Part 6: Determination of particle density and water absorption

EN 12350-1:1999 Testing fresh concrete- Part 1: Sampling

EN 12350-2:1999 Testing fresh concrete – Part 2: Slump test

EN 12350-3:1999 Testing fresh concrete – Part 3: Vebe test

EN 12350-4:1999 Testing fresh concrete – Part 4: Degree of compactability

EN 12350-5:1999 Testing fresh concrete – Part 5: Flow table test

EN 12350-6:1999 Testing fresh concrete – Part 6: Density

EN 12350-7:2000 Testing fresh concrete – Part 7: Air content of fresh concrete – Pressure methods

EN 12390-1:2000 Testing hardened concrete – Part 1: Shape, dimensions and other requirements for test specimens and moulds

EN 12390-2:2000 Testing hardened concrete – Part 2: Making and curing

specimens for strength tests

EN 12390-3:2001 Testing hardened concrete – Part 3: Compressive strength of test specimens  
EN 12390-6:2000 Testing hardened concrete – Part 6: Tensile splitting strength of test specimens  
EN 12390-7:2000 Testing hardened concrete – Part 7: Density of hardened concrete  
EN 12620:2002 Aggregates for concrete

EN 12878:1999 Pigments for colouring of building materials based on cement and/or lime – Specifications and methods of test

EN 13055-1:2002 Lightweight aggregates – Part 1: Lightweight aggregates for concrete and mortar

EN 13263:1998 Silica fume for concrete – Definitions, requirements and conformity control

EN 13577:1999 Water quality – Determination of aggressive carbon dioxide content

EN 45501:1992 Metrological aspects of non-automatic weighing instruments

ISO 2859-1:1999 Sampling schemes for inspection by attributes – Part 1: Sampling schemes indexed

by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection

ISO 3951:1994 Sampling procedures and charts for inspection by variables by percent

nonconforming

ISO 4316:1977 Surface active agents – Determination of pH of aqueous solutions – Potentiometric method

ISO 7150-1:1984 Water quality – Determination of ammonium – Part 1: Manual spectrometric method

ISO 7150-2:1986 Water quality – Determination of ammonium – Part 2: Automated spectrometric method

ISO 7980:1986 Water quality – Determination of calcium and magnesium – Atomic absorption spectrometric method

ISO 9001:2008 Quality management systems. Requirements

DIN 4030-2 Assessment of water, soil and gases for their aggressiveness to

concrete – Part 2: Collection and examination of water and soil samples

ASTM C 173 Test method for air content of freshly mixed concrete by the volumetric method  
OIML R 117 Measuring systems for liquids (Organisation Internationale de Metrologie Legale)  
Directive 90/384/EEC Directive of the Council of 20 June 1990 for the harmonisation of the regulations of the Member States concerning non-automatic weighing equipment

### **НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ**

EN 196-2:1994 Методи випробувань цементу – Частина 2: Хімічний аналіз цементу

EN 197-1:2000 Цемент – Частина 1: Склад, технічні вимоги і критерії відповідності для звичайних цементів  
EN 450:1944 Зола-винесення для бетону – Визначення, вимоги і контроль якості

EN 933-1:1997 Перевіряння геометричних характеристик заповнювачів – Частина 1: Визначення гранулометричного складу – Ситовий аналіз

EN 934-2:2001 Добавки для бетону, будівельного розчину та ін'єкційного цементного розчину – Частина 2: Добавки для бетону – Визначення, вимоги, відповідність, маркування та етикетування

EN 1008:2004 Вода для замішування бетону – Технічні вимоги для відбору проб, випробувань і оцінки придатності води, у тому числі води, відновленої після технологічних процесів у бетонному виробництві як води замішування бетону

EN 1097-3:2000 Перевіряння механічних і фізичних характеристик заповнювачів – Частина 3: Визначення насипної густини й пористості

EN 1097-6:2000 Перевіряння механічних і фізичних характеристик заповнювачів – Частина 6: Визначення середньої густини частинок і водопоглинання

EN 12350-1:1999 Випробування бетонної суміші – Частина 1: Відбирання проб

EN 12350-2:1999 Випробування бетонної суміші – Частина 2: Визначення рухомості бетонної суміші (за осіданням конуса)

EN 12350-3:1999 Випробування бетонної суміші – Частина 3: Визначення жорсткості бетонної суміші за Вебе

EN 12350-4:1999 Випробування бетонної суміші – Частина 4: Коефіцієнт ущільнення

EN 12350-5:1999 Випробування бетонної суміші – Частина 5: Випробування бетонної суміші на розпливання за допомогою струшувального столика

EN 12350-6:1999 Випробування бетонної суміші – Частина 6: Густина

EN 12350-7:2000 Випробування бетонної суміші – Частина 7: Вміст повітря у бетонній суміші. Методи обпресування

EN 12390-1:2000 Випробування затверділого бетону – Частина 1: Форма, розміри й інші вимоги до зразка для випробування

EN 12390-2:2000 Випробування затверділого бетону – Частина 2: Виготовлення й твердіння зразків для випробування на міцність

EN 12390-3:2001 Випробування затверділого бетону – Частина 3: Міцність зразків, що випробовуються на стиск

EN 12390-6:2000 Випробування затверділого бетону – Частина 6: Міцність зразків, що випробовуються на розтяг при розколюванні EN 12390-7:2000 Випробування затверділого бетону – Частина 7: Густина затверділого бетону

EN 12620:2002 Заповнювачі для бетону

EN 12878:1999 Пігменти для фарбування будівельних матеріалів на основі цементу і/або вапна – Вимоги і методи випробувань

EN 13055-1 :2002 Легкі заповнювачі – Частина 1: Легкі заповнювачі для бетону і будівельного розчину

EN 13263:1998 Мікрокремнезем для бетону – Визначення, вимги і контроль відповідності

EN 13577:1999 Якість води – Визначення вмісту агресивного диоксиду вуглецю

EN 45501:1992 Метрологічні аспекти неавтоматичних засобів вимірювання при зважуванні

ISO 2859-1:1999 Схеми відбору проб при дослідженні характеристик – Частина 1: Схеми відбору проб за допустимим рівнем якості (AQL) для послідовного контролю партій

ISO 3951:1994 Процедури відбору проб і плани перевірок за змінними за допомогою процентної невідповідності

ISO 4316:1977 Поверхнево-активні речовини – Визначення водневого показника водних розчинів — Потенціометричний компенсаційний метод

ISO 7150-1:1984 Якість води – Визначення вмісту амонію – Частина 1: Ручний спектрометричний метод

ISO 7150-2:1986 Якість води – Визначення вмісту амонію – Частина 2: Автоматизований спектрометричний метод

ISO 7980:1986 Якість води – Визначення вмісту кальцію і магнію – Атомно-абсорбційно-спектрометричний метод

ISO 9001:2001<sup>1)</sup> Системи управління якістю. Вимоги DIN 4030-2 Оцінка води, ґрунту й газів на їх агресивність стосовно бетону – Частина 2: Відбір і перевіряння зразків води й ґрунту

ASTM C 173 Метод перевіряння вмісту повітря у бетонній суміші за допомогою методу вимірювання об'ємів

OIML R 117 Системи вимірювання для рідин

Directive 90/384/EEC Директива Ради від 20 червня 1990 р. щодо гармонізації нормативів країн-членів стосовно неавтоматичного устаткування для зважування

---

<sup>1)</sup> У виданні

### **3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ, СИМВОЛИ ТА АБРЕВІАТУРИ**

#### **3.1 Терміни та визначення понять**

У даному стандарті застосовуються наступні терміни та визначення:

##### **3.1.1 бетон**

Матеріал, який одержують із суміші в'язучого, крупного й дрібного заповнювачів і води з застосуванням або без застосування добавок і який виявляє свої властивості в результаті гідrataції в'язучого та структуроутворення і знаходиться у твердому стані

##### **3.1.2 бетонна суміш**

Суміш ретельно перемішаних регламентованих складових, що має здатність до ущільнення за допомогою обраного методу

##### **3.1.3 бетон, виготовлений на об'єкті будівництва**

Бетон, виготовлений на місці будівництва споживачем для власних потреб

##### **3.1.4 товарний бетон**

Бетонна суміш, доставлена у свіжовиготовленому стані організацією або приватною особою, які не є споживачами.

Товарний бетон у рамках даного стандарту – це бетонна суміш, виготовлена споживачем за межами об'єкта будівництва або на об'єкті будівництва, але не споживачем

##### **3.1.5 збірний бетонний виріб**

Бетонний виріб, виготовлений за межами кінцевого місця використання, призначений для монтажу на об'єкті будівництва

##### **3.1.6 важкий бетон**

Бетон, середня густина якого в сухому стані більше  $2000 \text{ кг/м}^3$ , але не перевищує  $2500 \text{ кг/м}^3$

##### **3.1.7 легкий бетон**

Бетон, середня густина якого в сухому стані не більше ніж  $2000 \text{ кг/м}^3$ .

При виготовленні такого бетону використовують легкі заповнювачі повністю або частково щодо загальної кількості заповнювачів

### **3.1.8 особливо важкий бетон**

Бетон, середня густина якого в сухому стані перевищує 2500 кг/м<sup>3</sup>

### **3.1.9 високоміцний бетон**

Бетон, що має межу міцності на стиск класом вище C50/60 для важкого й особливо важкого бетону, і класом LC50/55 стосовно легкого бетону

### **3.1.10 бетон заданої якості (розрахунковий)**

Бетон, необхідні властивості і додаткові характеристики якого зазначені виробникові, який несе відповідальність за виготовлення такого бетону

### **3.1.11 бетон заданого складу**

Бетон, склад якого і компоненти, що використовуються у його виробництві, зазначені виробникові, який несе відповідальність за виготовлення бетону заданого складу

### **3.1.12 бетон готового складу виробника**

Бетон готового складу виробника класу міцності C16/20-C20/25, рецептура якого наведена в реєстрі складів бетону виробника

### **3.1.13 сімейство бетонів**

Група бетонів, що характеризується достовірним взаємозв'язком між відповідними властивостями, встановленим і підтвердженим документами

### **3.1.14 кубічний метр бетону**

Кількість свіжовиготовленої бетонної суміші, що після ущільнення згідно з EN 12350-6 [21] займає об'єм, який відповідає одному кубічному метру

### **3.1.15 автобетонозмішувач**

Бетонозмішувач, встановлений на самохідному шасі і призначений для змішування і вивантаження однорідної бетонної суміші

### **3.1.16 пристрій для перемішування (збудник)**

Пристрій, змонтований на самохідному шасі й призначений для підтримання однорідності свіжовиготовленої бетонної суміші під час транспортування



**3.1.17 автобетоновоз без перемішувального пристрою**

Транспортний засіб, що використовують при транспортуванні бетонної суміші без перемішування, наприклад, самоскид або транспортувальний хопер

**3.1.18 заміс**

Кількість свіжовиготовленої бетонної суміші, приготовленої за один цикл роботи стаціонарного бетонозмішувача, або кількість свіжовиготовленої бетонної суміші, вивантаженої протягом 1 хв з бетонозмішувача безперервної дії

**3.1.19 завантаження (поставка)**

Кількість бетонної суміші, що транспортується самохідним транспортним засобом і складається з одного або більше замісів

**3.1.20 поставка**

Процес передачі свіжовиготовленої бетонної суміші виробником споживачу

**3.1.21 добавка хімічна**

Речовина, яку додають у процесі приготування бетонної суміші з метою регулювання властивостей виготовленої бетонної суміші і/або бетону

**3.1.22 добавка мінеральна**

Дрібнодисперсний матеріал, який додають до бетонної суміші для покращення певних характеристик або для досягнення спеціальних властивостей.

У цьому стандарті розглядаються два типи мінеральних добавок:

- практично інертні добавки (тип I);
- пуцоланові або повільної дії гідралічні добавки (тип II)

**3.1.23 заповнювач**

Мінеральний матеріал, придатний для використання в бетоні, який може бути природним, штучним або отриманим у результаті переробки раніше використаного бетону

**3.1.24 важкий заповнювач**

Заповнювач, середня густина зерен якого у висушеному стані становить

більше 2000 кг/м<sup>3</sup> і менше 3000 кг/м<sup>3</sup> згідно з EN 1097-6 [5], [14], [16]

### **3.1.25 легкий заповнювач**

Заповнювач мінерального походження, середня густина часток якого у висушеному стані становить  $\leq 2000$  кг/м<sup>3</sup> згідно з EN 1097-6 або насипна густина у висушеному стані становить  $\leq 1200$  кг/м<sup>3</sup> згідно з EN 1097-3 [3], [6]

### **3.1.26 особливо важкий заповнювач**

Заповнювач, середня густина часток якого у висушеному стані становить  $\geq 3000$  кг/м<sup>3</sup> згідно з EN 1097-6

### **3.1.27 цемент (гідралічний в'язучий матеріал)**

Тонкодисперсний неорганічний матеріал, що при змішуванні з водою утворює цементне тісто, яке тужавіє і твердне в результаті реакцій гідратації, а після затвердіння в повітряних умовах зберігає і підвищує міцність і стійкість у воді

### **3.1.28 загальний водовміст**

Загальна кількість води, що складається: з води, яка додається при замішуванні; води, що міститься в заповнювачах і на їх поверхні (адсорбованої); води у складі хімічних і мінеральних добавок (у вигляді розчинів і суспензій); води, що попадає при пропарюванні

### **3.1.29 ефективний водовміст**

Різниця між загальним водовмістом, наявним у свіжовиготовленій бетонній суміші, і водою, що адсорбується заповнювачами

### **3.1.30 водоцементне відношення**

Відношення ефективного водовмісту до вмісту цементу за масою у свіжовиготовленій бетонній суміші

### **3.1.31 характеристична міцність бетону**

Значення міцності бетону із забезпеченістю 95 % від усіх результатів визначення міцності для даного класу

### **3.1.32 повітря, залучене до бетонної суміші (утягнуте)**

Мікроскопічні пухирці повітря, наближені до сферичної форми з діаметром від 10 мкм до 300 мкм, штучно залучені до бетонної суміші під час

змішування, як правило, завдяки використанню поверхнево-активної речовини

### **3.1.33 захоплене повітря**

Повітря, захоплене бетонною сумішшю природним шляхом під час замішування, яке утворює повітряні порожнечі у бетоні

### **3.1.34 будівельний майданчик (місце розміщення будівельного об'єкта)**

Ділянка, де виконуються будівельні роботи

### **3.1.35 технічні вимоги (специфікація)**

Повний комплект технічних вимог, підтверджених документами, що передається виробникові у вигляді робочих характеристик і рецептур

### **3.1.36 автор (розробник) технічних вимог**

Особа або організація, що розробляє (складає) технічні вимоги до бетонної суміші і бетону

### **3.1.37 виробник**

Особа або організація, що виробляє бетонну суміш

### **3.1.38 споживач**

Особа або організація, що використовує бетонну суміш у процесі виготовлення конструкцій, елементів конструкцій, виробів

### **3.1.39 довговічність (термін експлуатації)**

Період часу, протягом якого технічні характеристики бетону в конструкції відповідають проектним вимогам за умови належного технічного обслуговування будівлі чи споруди

### **3.1.40 попередні випробування**

Розроблення і випробування з метою перевіряння перед початком виробництва якості компонентів бетону, його складу або сімейства бетонів для забезпечення відповідності проектним вимогам до бетонної суміші та бетону

### **3.1.41 перевіряння відповідності**

Перевіряння з метою визначення відповідності технічних характеристик бетонної суміші і бетону заданим вимогам

### **3.1.42 оцінка відповідності (випробування на відповідність)**

Систематичне перевіряння ступеня відповідності характеристик бетонної

суміші і бетону технічним вимогам

### **3.1.43 вплив середовища експлуатації**

Фізичні й хімічні впливи з боку навколишнього середовища, яким піддається бетон, арматура або закладні деталі і які не розглядаються як навантаження в будівельному проектуванні

### **3.1.44 аудиторські випробування (верифікація)**

Підтвердження достовірності даних виробничого контролю шляхом перевіряння органом із сертифікації.

## **3.2 Символи та аббревіатури**

ХО	Клас впливу навколишнього середовища без небезпеки корозії або руйнування
ХС	Клас впливу навколишнього середовища з небезпекою корозії, що спричинена карбонізацією
ХD	Клас впливу навколишнього середовища з небезпекою корозії, що спричинена хлоридами не з морської води
ХS	Клас впливу навколишнього середовища з небезпекою корозії, що спричинена хлоридами з морської води
ХF	Клас впливу навколишнього середовища з руйнуванням внаслідок заморожування / відтавання
ХА	Клас впливу навколишнього середовища з руйнуванням від хімічного впливу
Від S1 до S5	Позначення марок консистенції бетонної суміші за осіданням конуса
Від V0 до V4	Позначення марок консистенції бетонної суміші за часом Вебе
Від C0 до C4	Позначення марок консистенції бетонної суміші за ступенем ущільнюваності
Від F1 до F6	Позначення марок консистенції бетонної суміші за діаметром розпливання конуса
C... /...	Позначення класів міцності на стиск важкого і особливо важкого бетону
LC... /...	Позначення класів міцності на стиск легкого бетону
$f_{ck, cyl}$	Характеристична міцність бетону на стиск, визначена за допомогою циліндричних зразків для випробування бетону
$f_c, cyl$	Розрахункова міцність бетону на стиск, визначена за допомогою циліндричних зразків для випробування бетону
$f_{ck, cube}$	Характеристична міцність бетону на стиск, визначена за допомогою бетонних зразків-кубів

$f_{c, \text{cube}}$	Розрахункова міцність бетону на стиск, визначена за допомогою бетонних зразків-кубів
$f'_{cm}$	Середня міцність бетону на стиск
$f_{cmj}$	Середня міцність бетону на стиск у віці (j) діб
$f_{ci}$	Результат випробування міцності бетону на стиск
$f_{ctk}$	Характеристична міцність бетону при випробуванні на розтяг при розколюванні
$f_{ctm}$	Середня міцність бетону при випробуванні на розтяг при розколюванні
$f_{cti}$	Результат окремого визначення міцності бетону при випробуванні на розтяг при розколюванні
D	Позначення класів легкого бетону за середньою густиною
$D_{max}$	Номінальний максимальний розмір зерен заповнювача
CEM	Марка цементу відповідно до серій EN 197
$\sigma$	Стандартний відхил від середнього значення (визначається на базі 35 результатів випробувань)
$\sigma_{15}$	Стандартний відхил від середнього значення (визначається на базі 15 результатів випробувань)
В/Ц	Водоцементне відношення
k	Фактор, що враховує активність добавки типу II
e	Ціна поділки шкали дозатора
m	Навантаження, що діє на дозатор
n	Номер, кількість

## 4 КЛАСИФІКАЦІЯ

### 4.1 Класи впливу навколишнього середовища (середовища експлуатації) на бетон

4.1.1 Довговічність бетону обумовлена впливом на нього середовища експлуатації (навколишнього середовища).

Агресивність середовища експлуатації класифікована. Класи представлені в таблиці 4.1. Кожний наступний клас відображає більшу агресивність середовища експлуатації. У межах одного класу більший номер позначення (індекс) вказує на більший ступінь агресивності середовища експлуатації по відношенню до бетону.

Різні поверхні однієї бетонної конструкції можуть піддаватися різним впливам навколишнього середовища.

**Таблиця 4.1** – Класи впливу навколишнього середовища на бетон

Позначення класу (індексу)	Характеристика навколишнього середовища	Характеристика об'єктів експлуатації та умов експлуатації (приклад)
<b>ХО</b>		
<b>4.1.1 Небезпека корозії відсутня</b>		
ХО	Будь-яке середовище експлуатації, окрім заморожування/ відтавання, хімічної агресії, стирання Сухе	Конструкції без сталевих арматур та сталевих закладних деталей  Конструкції зі сталевими арматурами і закладними деталями всередині сухих приміщень
<b>ХС</b>		
<b>4.1.2 Корозія бетону, що спричинена карбонізацією</b>		
ХС1	Постійно сухе, нормальне, водне	Конструкції всередині будинків Конструкції, постійно занурені у воду
ХС2	Водне, мокре, зрідка сухе	Конструкції, поверхні яких тривалий час знаходяться у контакті з водою Фундаменти
ХС3	Вологе	Конструкції всередині будинків із помірною або високою вологістю повітря Конструкції, захищені від безпосередньої дії води дощів
ХС4	Періодично мокре, сухе	Конструкції, поверхні яких періодично знаходяться у контакті з водою і які не підпадають під клас ХС2
<b>ХД</b>		
<b>4.1.3 Корозія бетону, що спричинена хлоридами (не з морської води), зокрема у використаних антикригових речовинах</b>		
ХД1	Вологе	Конструкції, що зазнають впливу хлоридів, які знаходяться у повітрі
ХД2	Водне, мокре, зрідка сухе	Конструкції, що зазнають впливу технічних вод з хлоридами. Плавальні басейни
ХД3	Періодично мокре, сухе	Дорожні покриття, покриття автостоянок, частини мостів

## Продовження таблиці 1

Позначення класу (індексу)	Характеристика навколишнього середовища	Характеристика об'єктів експлуатації та умов експлуатації (приклади)
<b>XS</b>		
<b>4.1.4 Корозія бетону, що спричинена впливом хлоридів з морської води або повітрям з аерозолями морської води</b>		
XS1	Вологе	Конструкції, які знаходяться біля берега або на березі моря і піддаються впливу солі без контакту з морською водою
XS2	Водне	Конструкції, постійно занурені в море
XS3	Періодично мокре, вологе	Конструкції в зоні змінного рівня морської води
<b>Примітка.</b> Класифікацію морської води щодо її хімічної агресії по відношенню до бетону слід приймати відповідно до національних документів		
<b>XF</b>		
<b>4.1.5 Корозія бетону, що спричинена періодичним заморожуванням/відтаванням із/без антикригових речовин</b>		
XF1	Періодично мокре, нормальне	Конструкції, вертикальні поверхні яких <b>без антикригових покриттів</b> і зазнають періодичної дії дощу і морозу
XF2	Періодично мокре, нормальне	Конструкції транспортних споруд, вертикальні поверхні яких зазнають заморожування <b>у присутності антикригових речовин</b> у повітрі
XF3	Мокре, водне, періодично вологе	Конструкції, горизонтальні поверхні яких зазнають дії дощу і заморожування <b>без використання антикригових речовин</b>
XF4	Мокре, водне (від дії морської води), періодично вологе	Горизонтальні поверхні дорожніх і мостових конструкцій, <b>які зазнають безпосередньої дії аерозолів з антикригових речовин</b> Морські конструкції у зонах змінного рівня морської води при заморожуванні

Кінець таблиці 1

Позначення класу (індексу)	Характеристика навколишнього середовища	Характеристика об'єктів експлуатації та умов експлуатації (приклади)
<b>ХА</b> <b>4.1.6 Корозія і руйнування, спричинені впливом хімічних речовин</b>		
<p>Якщо бетон зазнає руйнування від хімічного впливу природних ґрунтів і ґрунтових вод, як показано у таблиці 4.2, класифікація видів впливу на бетон від агресивної дії ґрунтів і ґрунтових вод представлена нижче. Класифікація впливу морської води залежить від географічного місця застосування бетону з урахуванням вимог СНиП 2.03.11.</p> <p><b>Примітка.</b> Для визначення особливостей агресивного впливу можуть бути виконані додаткові дослідження, якщо є:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- показники середовища експлуатації, що виходять за межі, зазначені в таблиці 4.2;</li> <li>- інші агресивні хімічні речовини</li> <li>- забруднення ґрунту або води хімічними речовинами;</li> <li>- висока швидкість плинину води, що містить хімічні речовини.</li> </ul>		
ХА1	Слабо виражене агресивне хімічне середовище відповідно до таблиці 4.2	
ХА2	Помірковано виражене агресивне хімічне середовище відповідно до таблиці 4.2	
ХА3	Сильно виражене агресивне хімічне середовище відповідно до таблиці 4.2	



**Таблиця 4.2** – Граничні значення для класів впливу середовища експлуатації при руйнуваннях, спричинених впливом на бетон природних ґрунтів і ґрунтових вод

Показники середовища експлуатації з хімічною агресією (ХА), спричиненою природними ґрунтами і ґрунтовими водами, представлені за температури середовища від 5 °С до 25 °С і помірній швидкості плинину води без створення статичного режиму. Клас впливу середовища визначається за найбільш спірним значенням будь-якої окремої характеристики хімічного впливу. За наявності двох і більше видів хімічної агресії середовище експлуатації класифікується за найбільш високим класом хімічної агресії, якщо спеціальні дослідження не покажуть, що в цьому немає необхідності.				
Хімічна характеристика	Метод випробувань з посиланням на нормативний документ	Клас середовища експлуатації		
		ХА1	ХА2	ХА3
<b>Ґрунтова вода</b>				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/л	EN 196-2, [35]	≥ 200 і ≤ 600	> 600 і ≤ 3000	> 3000 і ≤ 6000
pH	ISO 4316, [42]	≤ 6,5 і ≥ 5,5	< 5,5 і ≥ 4,5	< 4,5 і ≥ 4,0
CO <sub>2</sub> агресивний, мг/л	Розроблюваний стандарт EN 13577	≥ 15 і ≤ 40	> 40 і ≤ 100	> 100 і до насичення
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мг/л	ISO 7150-1 або ISO 7150-2	≥ 15 і ≤ 30	> 30 і ≤ 60	> 60 і ≤ 100
Mg <sup>+2</sup> , мг/л	ISO 7980, [35]	≥ 300 і ≤ 1000	> 1000 і ≤ 3000	> 3000 і до насичення
<b>Ґрунт</b>				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/кг <sup>1)</sup> , загальний	EN 196-2 <sup>2)</sup> , [35]	≥ 2000 і ≤ 3000 <sup>3)</sup>	> 3000 <sup>3)</sup> і ≤ 12000	> 12000 і ≤ 24000
Кислотність, мл/кг	DIN 4030-2	> 200 Метод Бауманна-Гулли	На практиці не зустрічається	
<p><sup>1)</sup> Вплив глинистих ґрунтів із водопроникністю нижче 10<sup>-5</sup> м/с може бути визначений згідно з нижчим класом.</p> <p><sup>2)</sup> Метод випробувань пропонує екстракцію SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> соляною кислотою; з іншого боку, можна провести зневоднювання, якщо на місці використання бетону є відповідний досвід.</p> <p><sup>3)</sup> Межа в 3000 мг/кг може бути знижена до 2000 мг/кг, якщо є небезпека нагромадження сульфат-іонів у бетоні в результаті циклів сушіння й змочування або капілярне всмоктування.</p>				

Бетон може піддаватися більш ніж одному виду впливу навколишнього середовища, умови впливу можуть бути представлені як сполучення класів впливу.

При одночасному впливі агресивних середовищ одного класу, але різних за індексами, застосовуються вимоги захисту щодо наступного індексу за агресивністю впливу середовища, якщо проектувальник не зазначить інше.

**4.1.2** Довговічність бетонних, залізобетонних конструкцій повинна становити не менше 50 років, якщо інше не зазначено у вимогах до конструкцій.

## 4.2 Бетонна суміш

### 4.2.1 Марки за консистенцією

Марки за консистенцією бетонної суміші наведені у таблицях 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 [18], [21].

**Таблиця 4.3** – Марки бетонної суміші за осадкою конуса

Марка	Осадка конуса, мм
S1	Від 10 до 40
S2	Від 50 до 90
S3	Від 100 до 150
S4	Від 160 до 210
S5 <sup>1)</sup>	≥ 220
<sup>1)</sup> Див. примітку до 5.4.1.	

**Таблиця 4.4** – Марки бетонної суміші за Вебе

Марка	Час Вебе, с
V0	≥31
V1	Від 30 до 21
V2	Від 20 до 11
V3	Від 10 до 6
V4 <sup>1)</sup>	Від 5 до 3
<sup>1)</sup> Див. примітку до 5.4.1.	

**Таблиця 4.5** – Марки бетонної суміші за ступенем ущільнюваності

Марка	Ступінь ущільнюваності
C0 <sup>1)</sup>	$\geq 1,46$
C1	Від 1,45 до 1,26
C2	Від 1,25 до 1,11
C3	Від 1,10 до 1,04
C4 <sup>2)</sup>	$< 1,04$

<sup>1)</sup> Див. примітку до 5.4.1.  
<sup>2)</sup> Використовується тільки для легкого бетону.

**Таблиця 4.6** – Марки бетонної суміші за розпливанням конуса

Марка	Діаметр розпливання конуса, мм
F1 <sup>1)</sup>	$\leq 340$
F2	Від 350 до 410
F3	Від 420 до 480
F4	Від 490 до 550
F5	Від 560 до 620
F6 <sup>2)</sup>	$\geq 630$

<sup>1)</sup> Див. примітку до 5.4.1.  
<sup>2)</sup> Використовується тільки для легкого бетону.

**Примітка.** В окремих випадках марка може призначатися за заданим (при визначенні складу бетону) значенням (за межами даних таблиць). При ущільненні бетонних сумішей за спеціальними технологіями консистенція суміші не класифікується.

#### **4.2.2 Марки за максимальним розміром заповнювача**

При класифікації бетонної суміші за найбільшим розміром зерен заповнювача за критерій приймається найбільше значення розміру зерен заповнювача найбільш крупної фракції відповідно до EN 12620 [14], [15], [16].

### **4.3 Бетон**

#### **4.3.1 Класи бетону за міцністю**

Класи відповідно до міцності на стиск важкого і легкого бетонів [4], [7] з урахуванням вимог [47] наведені у таблицях 4.7 і 4.8.

Для визначення міцності бетону на стиск у віці 28 діб можна використовувати циліндричні зразки діаметром 150 мм, заввишки 300 мм ( $f_{ck,cyl}$ ) або зразки-куби з довжиною ребра 150 мм ( $f_{ck,cube}$ ).

**Таблиця 4.7** – Класи міцності важкого бетону на стиск

Клас міцності бетону на стиск	Міцність, визначена на зразках-циліндрах, $f_{ck.cyl}$ , МПа	Міцність, визначена на зразках-кубах, $f_{ck.cube}$ , МПа
C8/10	8	10
C 12/15	12	15
C 16/20	16	20
C 20/25	20	25
C 25/30	25	30
C 30/35	30	35
C 32/40	32	40
C 35/45	35	45
C 40/50	40	50
C 45/55	45	55
C 50/60	50	60
C 55/67	55	67
C 60/75	60	75
C 70/85	70	85
C 80/95	80	95
C 90/105	90	105
C 100/115	100	115

**Таблиця 4.8** – Класи міцності легкого бетону на стиск

Клас міцності бетону на стиск	Міцність, визначена на зразках-циліндрах $f_{ck.cyl}$ , МПа	Міцність, визначена на зразках-кубах $f_{ck.cube}$ , МПа
LC 8/9	8	9
LC 12/13	12	13
LC 16/18	16	18
LC 20/22	20	22
LC 25/28	25	28
LC 30/33	30	33
LC 35/38	35	38
LC 40/44	40	44
LC 45/50	45	50
LC 50/55	50	55
LC 55/60	55	60
LC 60/66	60	66
LC 70/77	70	77
LC 80/88	80	88

**Примітка.** Можна використати інші значення, якщо співвідношення між цими значеннями й еталонною міцністю циліндричних зразків буде визначена з достатньою точністю і буде підтверджена документами.

### 4.3.2 Класи легкого бетону за середньою густиною

Класи легких бетонів за середньою густиною наведені в таблиці 4.9 [4].

**Таблиця 4.9** – Класифікація легкого бетону за густиною

Клас густини	D 1.0	D 1.2	D 1.4	D 1.6	D 1.8	D 2.0
Діапазон густини, кг/м <sup>3</sup>	≥ 800, але ≤ 1000	≥ 1000, але ≤ 1200	≥ 1200, але ≤ 1400	≥ 1400, але ≤ 1600	≥ 1600, але ≤ 1800	≥ 1800, але ≤ 2000
<b>Примітка.</b> Середня густина легких бетонів може бути задана як проектна характеристика при визначенні складу бетону.						

## 5 ВИМОГИ ДО БЕТОНУ І МЕТОДИ ПЕРЕВІРЯННЯ

### 5.1 Основні вимоги до компонентів бетону

#### 5.1.1 Загальні вимоги

**5.1.1.1** Компоненти бетонної суміші не повинні містити будь-яких небезпечних речовин, які могли б вплинути на термін служби бетону або стати причиною корозії арматури.

**5.1.1.2** Придатність компонентів має бути встановлена для кожного конкретного складу бетону й умов його застосування за вимогами цього стандарту і відповідних національних стандартів.

**Примітка.** У разі відсутності нормативного документа на той чи інший компонент бетону або якщо його властивості значно відхиляються від вимог цього стандарту, придатність цього компонента для використання в бетоні може бути встановлена на основі:

- технічних умов;
- технічного свідоцтва на даний компонент щодо можливості його використання згідно з вимогами цього стандарту;
- стандарту організації України.

#### 5.1.2 Цемент

Загальна придатність цементу встановлюється згідно з EN 197-1.

Для приготування бетонних сумішей застосовують портландцемент згідно з [9], [20], [22], сульфатостійкий портландцемент згідно з [17], інші види

цементу на основі портландцементного клінкеру згідно зі стандартами або технічними умовами. Спеціальні цементи можуть бути застосовані з урахуванням їх властивостей відповідно до технічної документації щодо них.

### **5.1.3 Заповнювачі**

Для приготування бетонних сумішей застосовують крупний щебінь і гравій згідно з EN 1097-3, EN 1097-6 [14], [15], [16]; пісок згідно з [5]; шлаковий заповнювач згідно з [6]; легкий заповнювач згідно з EN 13055-1 [3]; золошлакові суміші згідно з [43].

### **5.1.4 Вода для замішування**

Придатність води та оборотної води для замішування бетонних сумішей визначається згідно з EN 1008, [42].

### **5.1.5 Додатки**

Загальна придатність хімічних добавок для бетону встановлюється згідно з [25].

### **5.1.6 Додатки мінеральні (включно з мінеральними наповнювачами і пігментами)**

Загальна придатність добавок типу I (3.1.22) має відповідати вимогам стандартів:

- мінеральні наповнювачі – EN 12878, [23];
- пігменти – EN 12878, [30].

Загальна придатність добавок типу II (активні мінеральні) має відповідати вимогам стандартів:

- зола-винесення – EN 12390-3, EN 450, [44];
- мікрокремнезем – EN 13263, [23].

## **5.2 Основні вимоги до складу бетонної суміші та бетону**

### **5.2.1 Загальні вимоги**

Склад бетонної суміші та бетону і компоненти повинні визначатися згідно з (6.1) так, щоб бетонні суміші відповідали технічним вимогам щодо консистенції, технологічних параметрів виготовлення виробів, технології

виконання бетонних робіт, а характеристики бетону відповідали експлуатаційним вимогам, зокрема міцності, довговічності, захисту арматури та закладних деталей від корозії.

Якщо вимоги замовника є недостатньо вичерпними, виробник повинен вибрати компоненти з встановленою придатністю до застосування в конкретних умовах експлуатації бетону.

**Примітка 1.** Склад бетонної суміші повинен забезпечувати мінімальне її розшарування і водовідділення згідно з [18], якщо не передбачено інше.

**Примітка 2.** Необхідна якість бетону в конструкції досягається за умови ретельного дотримання вимог щодо приготування бетонної суміші, її транспортування та виконання бетонних робіт. Тому з наданням вимог до бетону (6.1) додатково до вимог цього стандарту мають бути враховані вимоги стосовно транспортування, укладання, ущільнення бетонної суміші, витримування і догляду за свіжоукладеним бетоном. Зазначені вимоги здебільшого пов'язані між собою, їх виконання забезпечує досягнення заданих технічних характеристик бетону.

Склад бетону виробника обмежується:

- природними щільними заповнювачами;
- мінеральними добавками у порошкоподібному стані, які не враховуються при визначенні витрати цементу і В/Ц;
- хімічними добавками за винятком повітровтягувальних.

Склад бетону повинен задовольняти критерію придатності згідно з рекомендаціями додатка А.

**Примітка 3.** Територіальні норми, технічні умови, стандарт організації України (СОУ) можуть містити перелік видів місцевих матеріалів із встановленою придатністю для використання в бетонах.

### **5.2.2 Вибір цементу**

Вибір цементу, якщо відсутні спеціальні вказівки, виконують, враховуючи:

- вимоги до суміші бетонної та бетону;

- спосіб транспортування суміші бетонної;
- вид виробу, конструкції (розміри, можливість екзотермічного розігрівання);
- умови виконання бетонних робіт, зокрема параметри навколишнього середовища (вологість, температура);
- умови тверднення бетону;
- умови експлуатації виробу, конструкції (зокрема природно-кліматичні умови району будівництва), агресивність середовища експлуатації (4.1);
- луго-реакційна здатність заповнювача.

### **5.2.3 Використання заповнювачів**

#### *5.2.3.1 Загальні положення*

Тип заповнювача, його гранулометричний склад та властивості, зокрема, міцність, вміст зерен голчастої та лещадної форми, морозостійкість, стиранисть, дробимість, обмеження щодо вмісту пилоподібних домішок, шкідливих сполук тощо, необхідно вибирати з урахуванням:

- вимог до суміші бетонної та бетону;
- армування виробу, конструкції;
- способу транспортування суміші бетонної;
- умов тверднення бетону;
- умов виконання бетонних робіт;
- призначення будівля або споруди;
- умов експлуатації;
- при оголенні заповнювача – способу оголення та інструментів із оброблення поверхні.

Максимальний розмір зерен заповнювача  $D_{\max}$  повинен призначатися з урахуванням забезпечення товщини захисного шару, мінімальних розмірів конструкції в перерізі та щільності армування.

#### *5.2.3.2 Природна піщано-гравійна суміш*

Відповідно до EN 12620 піщано-гравійна суміш може використовуватись тільки для отримання бетону, клас міцності на стиск якого менше C12/15.



### **5.2.3.3 Утилізований заповнювач**

Заповнювач, утилізований з промивної води або бетонної суміші, може бути використаний як заповнювач у бетоні. Невідокремлений від залишків бетонної суміші заповнювач може повторно використовуватись у бетонній суміші у кількості до 5 % від загальної кількості заповнювача. При використанні більше 5 % такого заповнювача він має бути розділений за фракціями та відповідати вимогам EN 12620, [5], [16].

### **5.2.3.4 Стійкість проти реакції "луг-кремнезем"**

За наявності у заповнювачах включень реакційноздатного кремнезему (опал, халцедон, обсидіан тощо) застосування сировинних матеріалів, що містять луги і солі лужних металів, допускається після їх перевіряння за [5], [14], [15], [16], [36].

Примітка. Повинні бути вжиті запобіжні заходи для попередження негативних наслідків використання заповнювачів із реакційною здатністю до лугів. Ці заходи викладені у звіті CEN Report CR 1901, [17].

## **5.2.4 Використання оборотної води**

Оборотна вода після промивання бетонозмішувального устаткування, транспортних засобів може застосовуватись для приготування бетонних сумішей за умови її очищення і перевіряння результатів застосування за вказівками додатка А і відповідати вимогам EN 1008, [42].

## **5.2.5 Використання мінеральних добавок**

### **5.2.5.1 Загальні положення**

Кількість мінеральних добавок (тип I і тип II) визначається при первинному встановленні складу бетону за додатком А.

Добавки мінеральні (3.1.22) не повинні містити шкідливих домішок у кількостях, що можуть вплинути на довговічність бетону або спричинити корозію арматури та закладних деталей. Повинні використовуватись тільки добавки, сумісність яких зі складовими бетону експериментально доведена.

Примітка 1. Слід взяти до уваги значний вплив добавок на технологічні властивості бетонної суміші та характеристики бетону.

При введенні добавок типу II має бути уточнена кількість цементу, значення водоцементного відношення на базі результатів експериментальних випробувань. Введення золи-винесення та мікрокремнезему з метою зменшення витрати цементу може бути враховано за допомогою коефіцієнта  $k$  (додаток Б).

При використанні інших критеріїв, наприклад, концепція еквівалентних характеристик бетону без добавки і з добавкою (5.2.5.2), модифікації коефіцієнта  $k$ , більш високі значення  $k$  ніж визначені у додатку Б, інші добавки (у тому числі тип I) або комбінації добавок мають бути встановлені достовірні експериментальні залежності характеристик бетонної суміші і бетону від кількості використаних добавок.

**Примітка 2.** Встановлена придатність добавок має бути підтверджена:

- технічним свідоцтвом, яке засвідчує придатність добавки для використання в бетоні та залізобетонних виробках і конструкціях;
- національними стандартами, технічними умовами, стандартом організації України із зазначенням, що використання добавок у бетоні виконується згідно з цим стандартом.

#### *5.2.5.2 Поняття забезпечення еквівалентних експлуатаційних характеристик бетону*

При використанні конкретної добавки у сполученні з конкретним цементом, характеристики яких визначені і підтверджені документально, можливі відхилення від вимог цього стандарту щодо мінімального вмісту цементу в бетоні та максимального водоцементного відношення (В/Ц). При цьому експериментальне має бути доведено, що даний цемент із цією добавкою забезпечують отримання еквівалентних, тобто таких самих експлуатаційних властивостей і довговічності бетону, що і бетон, виготовлений на цементі без добавки, особливо в умовах впливу агресивного середовища (5.3.2).

У додатку Д наведені принципи оцінки еквівалентних характеристик щодо експлуатаційної довговічності бетону в умовах однакових впливів середовища експлуатації. При виробництві бетону з урахуванням вказівок додатка Д мають бути випробувані серії зразків, виготовлених із бетону з

різним співвідношенням цементу і добавки. Отримані достовірні результати мають підтвердити, що бетон з добавками має експлуатаційні характеристики, еквівалентні тим, що і бетон без добавок (5.2.5.1).

### **5.2.6 Використання хімічних добавок**

Загальна кількість хімічних добавок не повинна перевищувати максимальної величини, рекомендованої виробником добавок, і має не перевищувати 50 г/кг цементу, якщо відсутнє достовірне експериментальне підтвердження забезпечення довговічності бетону при підвищених витратах добавки.

Добавки, що використовуються у кількості до 2 г/кг цементу, треба вводити у складі води замішування для забезпечення рівномірного розподілення в усьому обсязі бетонної суміші.

Якщо загальна кількість рідкої добавки перевищує 3 л/м<sup>3</sup> бетонної суміші, вміст води у ній необхідно враховувати при розрахунку водоцементного відношення.

При використанні більш ніж однієї добавки їх сумісність повинна бути перевірена під час первинних визначень і випробувань складів бетону.

**Примітка.** Бетонні суміші з консистенцією  $> S4$ ,  $V4$ ,  $C3$  або  $\geq F4$  [18], [21] доцільно готувати із застосуванням суперпластифікуючих добавок.

### **5.2.7 Вміст хлоридів**

**5.2.7.1** Вміст хлоридів у суміші бетонній та бетоні подається як відсоток хлор-іонів від маси цементу.

**5.2.7.2** Загальна кількість хлор-іонів у суміші бетонній та бетоні визначається як сума їх вмісту в кожному сировинному компоненті за такими даними:

- вміст хлор-іонів максимально допустимий, що наведений у документах виробника на кожний вид сировинних матеріалів;

- вміст хлор-іонів, що обчислюється щомісячно як середнє з 25 останніх визначень кількості хлор-іонів в кожному сировинному матеріалі, плюс коефіцієнт 1,64, помножений на стандартні відхилення, підраховані для кожного

сировинного матеріалу.

**5.2.7.3** Максимальний вміст хлор-іонів у суміші бетонній за рахунок цементу, піску, щебеню, води, добавок не повинен перевищувати значень, наведених у таблиці 5.1.

**Таблиця 5.1** – Максимальний вміст іонів хлору в бетонній суміші

Характеристика конструкції	Клас вмісту хлоридів <sup>1)</sup>	Максимальний вміст Cl <sup>-</sup> від маси цементу <sup>2)</sup> , %
Не містить сталеві арматури та інших закладних сталевих деталей за винятком корозійностійких металевих елементів	Cl 1,00	1,0
Містить сталеву арматуру або інші закладні сталеві деталі	Cl 0,20	0,20
	Cl 0,40	0,40
Містить напружену сталеву арматуру	Cl 0,10	0,10
	Cl 0,20	0,20

<sup>1)</sup> Клас максимально допустимого вмісту хлоридів призначається залежно від умов експлуатації будівлі чи споруди.  
<sup>2)</sup> При використанні мінеральних добавок, що враховуються при визначенні вмісту цементу, вміст хлор-іонів розраховується у відсотках від спільної маси цементу і добавок.

**5.2.7.4** Хлорид кальцію і добавки на основі хлоридів (хлоридмісткі добавки) заборонені до використання в бетонній суміші, що передбачена для виготовлення залізобетонних виробів і конструкцій із напруженою і ненапруженою арматурою та закладними деталями.

**5.2.7.5** При виробництві залізобетонних, бетонних виробів і конструкцій допустимий вміст хлор-іонів (клас вмісту хлоридів за таблицею 5.1) визначається на стадії проектування виробу, конструкції.

### **5.2.8** *Температура бетонної суміші*

При постачанні бетонної суміші її температура має бути не нижче 5 °С. Будь-які вимоги щодо штучного охолодження або підігрівання бетонної суміші перед її доставкою мають бути погоджені між виробником і споживачем.

### **5.3 Вимоги до бетонів з урахуванням впливу навколишнього середовища**

#### **5.3.1 Загальні вимоги**

У зв'язку з відсутністю погоджених євростандартів щодо випробувань бетонів на довговічність у різних середовищах експлуатації в даному стандарті вимоги щодо забезпечення довговічності представлені через вимоги до складів і відповідних характеристик бетону.

Має виконуватись профілактичний ремонт будівлі чи споруди, повинні здійснюватись заходи захисту арматури від корозії відповідно до [48].

#### **5.3.2 Граничні значення складу бетону**

Вимоги забезпечення довговічності бетону (додаток Е) відповідно до класу впливу навколишнього середовища мають враховувати термін служби будівлі чи споруди, положення [4], [7], [45], [46] і містити:

- вказівки щодо придатних видів і марок (класів) складових (компонентів) бетону;
- максимально допустимі величини В/Ц;
- мінімально необхідний вміст цементу;
- мінімальний клас бетону за міцністю, показники за водонепроникністю та морозостійкістю, за необхідності;
- мінімальну кількість залученого повітря.

Окрім того повинні бути враховані:

- консистенція бетонної суміші;
- технологія транспортування, укладання та ущільнення бетонної суміші;
- умови тверднення бетону з урахуванням впливу навколишнього середовища при експлуатації виробів і конструкцій;
- технологія догляду за бетоном.

**Примітка 1.** Внаслідок відсутності достатнього досвіду щодо взаємозв'язку між класами впливу на бетон середовища експлуатації і технічними характеристиками бетону для визначення складів і технічних

характеристик бетону, які мають забезпечувати його довговічність, слід використовувати додаткові документи щодо географічних і кліматичних зон експлуатації.

**Примітка 2.** Водоцементне відношення слід призначати із збільшенням на 0,05, мінімальний вміст цементу – із збільшенням на 20 кг/м<sup>3</sup>, клас важкого бетону за міцністю наведено в таблиці 4.7, легкого бетону - в таблиці 4.8. Рекомендації щодо вибору граничних значень складу і властивостей бетону наведені в додатку Е при використанні цементів загальнобудівельного призначення.

**Примітка 3.** Вимоги мають встановлюватись із необхідності забезпечення терміну надійної експлуатації будівлі чи споруди не менше 50 років. У разі більшого чи меншого розрахункового терміну експлуатації можуть висуватись більш чи менш жорсткі вимоги щодо характеристик бетону.

У цих випадках для певних видів бетонів або при вимогах щодо захисту арматури необхідно керуватись положеннями [48] щодо антикорозійного захисту арматури і металевих конструкцій та іншими національними документами.

Якщо склад бетону визначено згідно з граничними вимогами для даних умов експлуатації, можна вважати, що бетон забезпечить довговічність будівлі чи споруди протягом передбаченого терміну експлуатації за умови, що:

- бетон належним чином укладений, ущільнений, витриманий відповідно до [2], [47];
- будівля або споруда експлуатується в тих же середовищах, для яких були визначені граничні значення складу і властивостей бетону;
- захисні шари для арматури відповідають умовам середовища експлуатації;
- здійснюється передбачене в проектній документації технічне обслуговування споруди.

### ***5.3.3 Методи оцінки експлуатаційної надійності на базі експериментальних даних***

На базі аналізу динаміки змін стану будівель, споруд, конструкцій залежно від класів впливу середовища експлуатації можуть бути складені прогнозні оцінки і вимоги забезпечення експлуатаційної надійності в конкретних умовах експлуатації (додаток И).

У процесі проектування виробів, конструкцій, складів бетону в технічній документації має бути:

- зазначено передбачений клас впливу навколишнього середовища;
- визначені технічні, технологічні, організаційні заходи, що зумовлені передбаченим класом впливу навколишнього середовища, для забезпечення заданої довговічності виробів і конструкцій.

Настанова щодо методів проектування на базі експериментальних даних, пов'язаних з експлуатаційною надійністю, наведена в додатку И.

## **5.4 Вимоги до бетонної суміші**

### **5.4.1 Консистенція (легкоукладальність)**

**5.4.1.1** Для визначення легкоукладальності бетонної суміші застосовують методи згідно з EN 12350-2, EN 12350-3, EN 12350-4, EN 12350-5, [21]:

- рухомість бетонної суміші визначають за осіданням конуса, EN 12350-2; розпливанням конуса, EN 12350-5;
- жорсткість суміші – за часом Вебе, EN 12350-3;
- ущільнюваність бетонної суміші – за ступенем ущільнюваності, EN 12350-4;
- спеціальні методи, узгоджені між виробником і споживачем (для сумішей певного призначення – наприклад, ґрунтобетонні суміші).

**Примітка.** Внаслідок недостатньої чутливості методів визначення за межами певних значень консистенції рекомендується використовувати зазначені методи для визначення:

- осідання конуса – більше 10 мм і менше 260 мм EN 12350-2;
- часу ущільнення за методом Вебе – більше 5 с і менше 30 с EN 12350-3;
- ступеня ущільнюваності – більше 1,04 і менше 1,46 EN 12350-4;

- розпливання конуса – більше 340 мм і менше 620 мм EN 12350-5.

**5.4.1.2** Консистенцію бетонної суміші визначають під час її укладання, а для товарного бетону – при доставці споживачу.

Якщо бетонна суміш доставляється в автобетонозмішувачі або в автобетоновозі із збудником, консистенцію визначають із першої розвантаженої порції суміші, що складає орієнтовно 0,3 м<sup>3</sup>. Пробу для визначення консистенції відбирають згідно з EN 12350-1, [21].

**5.4.1.3** Легкоукладальність бетонних сумішей має відповідати вимогам EN 12350-2, [18].

**5.4.1.4** Легкоукладальність може бути задана відповідно до 4.2.1 або, в особливих випадках, представлена заданим значенням.

Допустимі відхилення показників легкоукладальності бетонної суміші та ступеня її ущільнюваності наведені в таблиці 5.2.

**Таблиця 5.2** – Допустимі відхилення показників легкоукладальності бетонної суміші та ступеня її ущільнюваності

<i>Осідання конуса</i>			
Задане значення, мм	менше 40	від 50 до 90	більше 100
Допустимий відхил, мм	±10	±20	±30
<i>Діаметр розпливання конуса, мм</i>			
Задане значення, мм	від 340 до 620		
Допустимий відхил, мм	±30		
<i>Час ущільнення за Вебе</i>			
Задане значення, с	більше 11	від 10 до 6	менше 5
Допустимий відхил, с	±3	±2	±1
<i>Ступінь ущільнюваності</i>			
Задане значення	більше 1,26	від 1,25 до 1,11	менше 1,1
Допустимий відхил	±0,10	±0,08	±0,05

5.4.1.5 Суміші бетонні повинні відповідати вимогам [18], а отримані на їх основі бетони – вимогам [7] (важкий бетон) та [4] (легкий бетон).

#### **5.4.2 Вміст цементу і водоцементне відношення**

**5.4.2.1** При встановленні водоцементного відношення необхідно визначити масу використаного цементу та ефективного вмісту води (для рідинних добавок за 5.2.6). При визначенні ефективного вмісту води слід



ураховувати воду, адсорбовану заповнювачем для важкого і легкого заповнювача [14], [37], [38].

Аналогічно слід обчислювати відношення вода/(цемент +  $k \times$  мінеральна добавка) або вода/(цемент + мінеральна добавка) (5.2.5) і для дрібного легкого заповнювача.

Жодне визначене значення В/Ц не повинне перевищувати більше ніж на 0,2 граничного значення.

Якщо вміст цементу, добавок або значення водоцементного відношення будуть необхідні для цілей експертизи, методи їх визначення та допустимі відхилення мають бути погоджені між виробником і споживачем.

**Примітка.** Звіт CEN CR 13902 "Визначення водоцементного відношення у бетонній суміші".

### **5.4.3 Вміст повітря**

Вміст повітря визначається для важких та легких бетонів згідно з EN 12350-7, ASTM C 173, [21]. Вміст повітря нормується за мінімальним значенням. Верхня межа вмісту повітря дорівнює мінімальному значенню плюс 4 % від нього для всіх нормованих значень.

### **5.4.4 Максимальний розмір зерен заповнювача**

Максимальний розмір зерен заповнювача не повинен бути більше розрахункового розміру згідно з EN 933-1, [15], [14].

## **5.5 Вимоги до бетону**

### **5.5.1 Міцність**

#### **5.5.1.1 Загальні вимоги**

Клас міцності бетону на стиск визначається відповідно до [39] на зразках циліндричної (діаметр 150 мм, висота 300 мм) або кубічної (довжина ребра 150 мм) форми із забезпеченістю 95 % у віці 28 діб відповідно до EN 12390-1, виготовлених і витриманих за нормальних умов згідно з EN 12390-2, з проб, взятих згідно з EN 12350-1, [41].

При визначенні міцності можуть бути використані інші розміри зразків та

інші режими витримування за умови подібності до стандартизованих зразків з достатньою точністю, що необхідно підтвердити документально.

#### **5.5.1.2 Міцність на стиск**

Визначена міцність на стиск має бути представлена як  $f_{ck,cube}$ , якщо використані кубічні зразки, і як  $f_{ck,cyl}$ , якщо використані циліндричні зразки відповідно до EN 12390-3, [39].

Виробник має повідомити споживача щодо форми зразків, які передбачені для випробувань. Інші методи випробувань зразків мають також бути узгоджені між споживачем і виробником.

В особливих випадках, передбачених проектом, міцність на стиск може бути визначена у віці менше чи більше 28 діб (наприклад, це може стосуватися гідротехнічних масивних конструктивних елементів або випробування зразків після теплової обробки).

**Примітка.** Оцінка міцності бетону в конструкції або її елементах має виконуватись згідно з EN 13791, [46].

#### **5.5.1.3 Міцність на розтяг при розколюванні**

Визначення міцності на розтяг при розколюванні бетону виконується відповідно до вимог EN 12390-6, [39]. Якщо не зазначено інакше, міцність на розтяг при розколюванні визначають на зразках у віці 28 діб.

Характеристична міцність на розтяг при розколюванні бетону має бути рівною або перевищувати задану міцність на розтяг при розколюванні.

**Примітка.** При визначенні міцності на розтяг при згині використовують EN 12390-6, [39].

#### **5.5.2 Середня густина**

Бетон визначають як важкий, легкий та особливо важкий (надважкий) за його середньою густиною у висушеному стані відповідно до вимог EN 12390-7, [24].

Важкий бетон має середню густину вище  $2000 \text{ кг/м}^3$ , але не вище  $2500 \text{ кг/м}^3$ , легкий бетон – відповідно до EN 12390-7, [4], [7].

Середня густина легкого бетону у висушеному стані може бути позначена

класом за середньою густиною (таблиця 4.9).

Якщо середня густина бетону задана заздалегідь, її відхил від заданого значення має бути в межах  $\pm 100$  кг/м<sup>3</sup>.

### **5.5.3 Опір проникненню води (водонепроникність)**

Водонепроникність бетону важкого і легкого визначається за [24].

У разі визначення цього показника інакше метод і критерії відповідності повинні бути погоджені між споживачем і виробником.

### **5.5.4 Опір дії вогню (пожежобезпечність)**

Бетон, виготовлений із застосуванням природних заповнювачів відповідно до 5.1.3, цементу – до 5.1.2, хімічних добавок – до 5.1.5, мінеральних добавок відповідно до 5.1.6 та інших неорганічних матеріалів відповідно до 5.1.1, може класифікуватися як пожежовибухобезпечний – Євроклас А.

**Примітка.** Відповідно до рішення Європейської Комісії від 9 вересня 1994 р. № 94/611/ЄС, бетон, виготовлений відповідно до зазначених вимог, може не випробовуватися на займистість і пожежонебезпечність.

## **6 ВИМОГИ ЩОДО ЗАВДАННЯ НА БЕТОННУ СУМІШ І БЕТОН**

### **6.1 Загальні вимоги**

**6.1.1** Технічні вимоги до властивостей або складу бетонної суміші і бетону, які надаються виробникові замовником як завдання, мають гарантовано містити повний комплект вимог, що відповідають положенням цього стандарту, виконання яких забезпечує можливість транспортування, подавання, укладання, ущільнення, витримування, подальше оброблення (наприклад, теплове), а також, за необхідності, мають включати спеціальні вимоги (наприклад, щодо архітектурного опорядження).

**6.1.2** Замовник у завданні на продукцію повинен врахувати:

- сферу застосування суміші бетонної і бетону;
- умови витримування бетону;
- розміри конструкції (можливі теплові ефекти під час тверднення бетону);

- впливи навколишнього середовища на бетон;
- вимоги до оголених зерен заповнювача або механічно оброблених поверхонь бетону;
- вимоги до захисного шару бетону для захисту арматури;
- обмеження щодо використання сировинних матеріалів з урахуванням впливу середовища експлуатації на бетонну або залізобетонну конструкцію;
- вимоги щодо впливу вогню.

#### **6.1.3** Технічні вимоги розробляються і надаються:

- стосовно суміші бетонної і бетону заданої якості (розрахунковий бетон (3.1.10) відповідно до розділів 4, 5.3, 5.4, 5.5, 6.2 цього стандарту);
- стосовно суміші бетонної і бетону заданого складу (3.1.11), визначеними за 6.3.

Основою для визначення складу бетонної суміші і бетону повинні бути результати попередніх випробувань (додаток А) або результати довгострокового досвіду роботи з аналогічним бетоном з урахуванням вимог до компонентів (5.1) і складів бетонної суміші і бетону (5.3.2).

#### **6.1.4** Відповідальність замовника і виробника:

а) щодо повноти комплексу вимог, доведених виробникові, виконання яких забезпечує одержання бетонної суміші і бетону з необхідними властивостями (бетон заданої якості), несе замовник;

- щодо виготовлення суміші бетонної і бетону з цими властивостями несе виробник;

б) щодо бетонної суміші і бетону заданого складу, то:

- стосовно відповідності вимог до них основним положенням цього стандарту, можливості досягнення передбачених властивостей суміші бетонної і бетону при заданому складі відповідальність несе замовник;

- стосовно виготовлення бетонної суміші із заданим складом відповідальність несе виробник;

в) щодо властивостей суміші бетонної готового складу виробника і технічних характеристик бетону з такої суміші відповідальність несе виробник.

Виробник повинен накопичувати і поновлювати базу даних щодо складів і властивостей бетонних сумішей і бетонів (9.5).

**Примітка.** Оцінку відповідності бетонної суміші і бетону заданого складу здійснюють виключно стосовно відповідності складу заданій рецептурі, а не очікуваним замовником технічним характеристикам.

## **6.2 Вимоги до суміші бетонної і бетону заданої якості (розрахунковий бетон)**

### **6.2.1 Загальні положення**

Вимоги до бетонної суміші і бетону викладені у 6.2.2, додаткові вимоги, за необхідності, – у 6.2.3.

Абревіатури, використані при викладенні вимог, наведені у розділі 11.

### **6.2.2 Основні вимоги**

а) відповідність вимогам цього стандарту;  
б) клас міцності на стиск;  
в) клас впливу середовища експлуатації (розділ 11 для скороченого варіанту);

г) максимальний розмір зерен заповнювача;

д) клас вмісту хлоридів за таблицею 5.1;

Додатково для легкого бетону:

е) клас середньої густини або задана середня густина.

Додатково для важкого і надважкого бетону:

ж) задана середня густина.

Додатково для товарного бетону і бетонної суміші, виготовленої на будівельному об'єкті:

к) клас консистенції або в окремих випадках задане значення консистенції.

### **6.2.3 Додаткові вимоги**

За необхідності можуть бути зазначені такі додаткові вимоги стосовно характеристик і методів випробувань:

- спеціальні марки або класи цементу (наприклад, сульфатостійкий або низькоекзотермічний цемент);
- спеціальні типи заповнювачів.

**Примітка.** У цих випадках замовник (автор вимог) повинен нести відповідальність щодо можливого шкідливого луго-кремнеземного впливу на бетонну суміш і бетон (5.2.3.4);

- показники, що свідчать про забезпечений опір впливам заморожування-відтавання (наприклад, вміст повітря, 5.4.3).

**Примітка.** У вимогах щодо вмісту повітря на момент доставки автор вимог повинен урахувати можливу втрату повітря під час подавання бетонної суміші бетононасосом, укладання, ущільнення тощо після доставки;

- вимоги до температури бетонної суміші, якщо вона відрізняється від зазначеної у 5.2.8;
- наростання міцності бетону (таблиця 7.1);
- тепловиділення при гідратації;
- уповільнене тужавлення;
- опір водопроникненню;
- опір стиранню;
- міцність при розколюванні (5.5.1.3);
- інші технічні вимоги (наприклад, вимоги, пов'язані з проведенням певних опоряджувальних робіт або з певним методом укладання бетонної суміші).

### **6.3 Вимоги до суміші бетонної і бетону заданого складу**

#### **6.3.1 Загальні положення**

Вимоги до бетонної суміші і бетону викладені у 6.3.2, додаткові вимоги, за необхідності, – у 6.3.3.

#### **6.3.2 Основні вимоги:**

- а) відповідність вимогам цього стандарту;
- б) вміст цементу;

в) вид, марка цементу і клас міцності;

г) водоцементне відношення або консистенція (клас або задане значення).

**Примітка.** Задане значення водоцементного відношення повинне бути на 0,02 менше ніж будь-яке необхідне граничне значення;

д) тип, максимальний вміст хлоридів у заповнювачі; для легких і важких бетонів – максимальна і/або мінімальна насипна густина заповнювача, за необхідності;

є) максимальний розмір зерен заповнювача і будь-які обмеження щодо гранулометричного складу;

ж) тип і кількість добавок хімічних і мінеральних за умови їх використання;

к) при застосуванні добавок хімічних і мінеральних – джерела їх компонентів і цементу, наведених замість характеристик, які не підлягають визначенню іншими способами.

### **6.3.3 Додаткові вимоги:**

- джерела деяких або всіх компонентів бетонної суміші замість характеристик, що не піддаються визначенню іншими способами;

- додаткові вимоги до заповнювачів;

- вимоги до температури бетонної суміші, якщо вона відрізняється від зазначеної у 5.2.8;

- інші технічні вимоги.

### **6.4 Вимоги до суміші бетонної і бетону готового складу виробника**

Бетонні суміші і бетони готового складу виробника використовують тільки для:

- важкого бетону при виготовленні неармованих і армованих бетонних і залізобетонних виробів і конструкцій;

- класів міцності на стиск за проектом  $\leq C16/20$ , якщо в положеннях, що діють на місці використання бетону, немає дозволу на застосування бетону класу міцності  $C20/25$ ;

- класів впливу ХО і ХС1, якщо в положеннях, що діють на місці використання бетону, немає дозволу на застосування інших класів впливу.

Дані щодо обмежень при використанні бетонних сумішей і бетонів готового складу виробника наведені в 5.2.1.

## **7 ПОСТАВКА БЕТОННОЇ СУМІШІ**

### **7.1 Інформація від споживача бетону виробникові**

Споживач повинен погодити з виробником:

- дату, час і частоту поставок, витрати часу на поставку;

якщо необхідно, інформувати виробника про:

- наявність спеціальних транспортних засобів на об'єкті будівництва;

- наявність спеціальних методів укладання бетонної суміші (наприклад, бетононасосом);

- обмеження, що стосуються транспортних засобів поставки бетонної суміші, наприклад, за типом (автобетоновоз із перемішувачем, без перемішувача), за розміром, висотою або масою брутто.

### **7.2 Інформація від виробника бетону споживачеві**

Споживач може запросити інформацію щодо складу бетону для належного укладання й витримування бетонної суміші, оцінювання наростання міцності бетону. Така інформація надається виробником до поставки бетонної суміші. Щодо бетону заданої якості на вимогу споживача повинна надаватися така інформація:

а) марка, клас міцності цементу, тип заповнювачів;

б) тип хімічних добавок, тип і вміст мінеральних добавок, якщо такі є;

в) задане водоцементне відношення;

г) результати виконаних раніше випробувань бетону, наприклад, на підставі даних щодо управління виробництвом;

д) інтенсивність наростання міцності;

е) джерела компонентів бетону.

Споживач може також одержати інформацію за згодою виробника, яка



стосується товарного бетону, звернувшись до каталогу складів бетону виробника, за його наявності, в якому розглядаються класи міцності, марки консистенцій, масові порції складових бетонної суміші та інші дані.

**Примітка.** Цей стандарт не вимагає, щоб інформація подавалася в певному форматі, тому що це буде залежати від відносин між виробником і споживачем, наприклад, у випадку використання бетону, виготовленого на об'єкті будівництва, або при виготовленні бетонних виробів виробник і споживач бетону можуть бути рівноправними учасниками.

Для визначення часу тужавлення бетонної суміші інформація про наростання міцності бетону може бути наведена або у вигляді таблиці 7.1, або за допомогою кривої наростання міцності при 20 °С у інтервалі від 2 до 28 діб.

**Таблиця 7.1** – Наростання міцності бетону за температури 20 °С

Наростання міцності	Оцінка питомої міцності ( $f_{cm2} / f_{cm28}$ )
Швидке	$\geq 0,5$
Середнє	Від $\geq 0,3$ до $< 0,5$
Повільне	Від $\geq 0,15$ до $< 0,3$
Дуже повільне	$< 0,15$

Питома міцність, що вказує на наростання міцності, – це відношення середньої міцності на

Стиск після 2 діб ( $f_{cm2}$ ) нормального тверднення до середньої міцності на стиск після 28 діб ( $f_{cm28}$ ) нормального тверднення, визначене за результатами попередніх випробувань або засноване з використанням відомих характеристик бетону аналогічного складу. Для проведення цих попередніх випробувань необхідно відібрати, виготовити, витримати і випробувати зразки для визначення міцності відповідно до EN 12350-1, EN 12390-1, EN 12390-2, EN 12390-3, [39], [41].

Виробник повинен інформувати споживача про можливість шкідливого впливу на здоров'я людей роботи з бетонною сумішшю, як цього вимагають санітарні норми і правила, які мають бути вивішені на місці використання бетонної суміші.

### 7.3 Паспорт на поставку товарного бетону

При поставці товарного бетону виробник передає споживачу паспорт на кожне відвантаження бетону, в якому надрукована, проштампована або, принаймні, написана наступна інформація:

- назва заводу, що виготовляє товарний бетон;
- серійний номер паспорта;
- дата й час відвантаження, тобто час першого контактування цементу з водою;
- номер машини або позначення транспортного засобу;
- назва споживача;
- назва й місце розташування об'єкта будівництва;
- докладна інформація або посилання на вимоги до бетону, наприклад, кодний номер, порядковий номер даного виду бетону;
- кількість бетону в кубічних метрах;
- сертифікат (копія) відповідності (за наявності) з посиланнями на відповідні вимоги і даний стандарт;
- назва й маркувальний знак органу сертифікації, за необхідності;
- запланований час надходження бетону на будівельний об'єкт;
- час початку розвантаження;
- час закінчення розвантаження.

Крім цього, у паспорті наводиться така інформація:

а) для бетону заданої якості:

- клас міцності;
- класи впливу середовища експлуатації;
- вміст хлоридів;
- марка за консистенцією або задане значення;
- граничні значення складу бетону, якщо зазначено;
- марка й клас міцності цементу, якщо зазначено;
- тип добавки, якщо зазначено;
- спеціальні властивості, за необхідності;

- максимальний номінальний розмір зерен заповнювача;
- стосовно легкого або особливо важкого бетону – середня густина;

б) для бетону заданого складу:

- дані про склад, наприклад, вміст цементу і, за необхідності, тип добавки;

- водоцементне відношення або консистенція;

- максимальний номінальний розмір зерен заповнювача.

Для бетону готового складу виробника наведена інформація повинна відповідати даним Реєстру готових складів бетону виробника.

Інформація надається також з урахуванням положень [18] за домовленістю між виробником і споживачем.

#### **7.4 Інформація щодо поставки бетонної суміші, виготовленої на об'єкті будівництва**

Інформація, зазначена у 7.3 щодо паспорта на поставку бетонної суміші, стосується також бетонної суміші, виготовленої на об'єкті будівництва, якщо цей об'єкт будівництва займає велику площу або використовується кілька марок бетонної суміші за легкоукладальністю або, якщо сторона, що виготовляє бетонну суміш, відрізняється від сторони, відповідальної за її укладання.

#### **7.5 Консистенція бетонної суміші на час поставки**

Будь-яке додавання води і добавок при поставці бетонної суміші заборонено. В особливих випадках вода або добавки можуть додаватися, якщо це робиться під відповідальність виробника і використовується для доведення консистенції до зазначеного значення, за умови, що граничні значення не перевищені і введення добавок передбачене при проектуванні бетону. В усіх випадках будь-яка додаткова кількість води або добавок, що надходить в автобетонозмішувач, повинна реєструватися у паспорті на поставку суміші. Повторне перемішування виконується згідно з 9.8.

Примітка. Якщо в бетонну суміш, що знаходиться в автобетонозмішувачі на об'єкті будівництва, буде додано більше води або добавок ніж це дозволено складом суміші, то партія бетонної суміші повинна бути зареєстрована в

паспорті на поставку як "невідповідна". Сторона (особа), яка дозволила таке додавання, відповідає за наслідки, і ця сторона (особа) повинна бути зареєстрована в паспорті на поставку.

## **8 ПЕРЕВІРЯННЯ ВІДПОВІДНОСТІ ТА КРИТЕРІЇ ВІДПОВІДНОСТІ**

### **8.1 Загальні положення**

Перевіряння відповідності – це поєднання рішень і дій, що виконуються згідно з прийнятими заздалегідь правилами визначення відповідності бетонної суміші і бетону визначеним вимогам. Перевіряння відповідності є невід'ємною частиною виробничого контролю (розділ 9).

**Примітка.** Оцінку відповідності виконують стосовно визначених характеристик бетонної суміші і бетону. Випробування виконують за стандартизованими методиками. Фактичні значення властивостей бетону в конструкції можуть відрізнятись від результатів випробувань зразків, наприклад, залежно від розмірів конструкцій, укладання, ущільнення, витримування, умов експлуатації конструкції.

Правила відбору зразків і план проведення випробувань, а також критерії відповідності наведені в 8.2 і 8.3. Ці правила можуть бути застосовані також до бетонної суміші і бетону для виготовлення залізобетонних виробів, якщо інший нормативний документ із виготовлення виробів не містить еквівалентних вимог. Якщо замовник вимагає більшої частоти проведення вибіркового випробувань, це необхідно погоджувати заздалегідь.

Властивості бетонної суміші і бетону, що не є предметом обов'язкового перевіряння відповідності при виконанні виробничого контролю, можуть бути визначені за планом, методом випробувань і критеріями відповідності, погодженими між замовником і виробником.

Місце відбирання проб для виготовлення зразків необхідно вибирати так, щоб виключити вплив на склад і властивості бетонної суміші і бетону місця відбирання проб і умов доставки.

Проби бетонної суміші для легкого бетону з використанням попередньо ненасичених заповнювачів треба відбирати на місці доставки суміші.

Якщо випробування для виробничого контролю аналогічні випробуванням для оцінки відповідності, дані виробничого контролю можуть бути використані при оцінюванні відповідності.

При оцінюванні відповідності виробник може також використати дані випробувань бетонної суміші і бетону на об'єкті будівництва.

Висновки про відповідність або невідповідність приймають на основі критерію відповідності. Невідповідність може вимагати додаткових дій на місці виробництва бетонної суміші і на об'єкті будівництва (8.4).

## **8.2 Перевіряння відповідності бетону заданої я кості (розрахунковий бетон)**

### **8.2.1 Перевіряння відповідності міцності бетону на стиск**

#### **8.2.1.1 Загальні положення**

Відбирання проб і випробування важкого бетону класів міцності від C8/10 до C55/67 і легкого бетону класів міцності від LC8/9 до LC55/60 необхідно виконувати або для індивідуальних складів бетону, або для сімейств бетонів (3.1.13) відповідно до визначень виробника згідно з [47], [39] чи за додатком В. Концепція сімейства не може бути застосована до бетону з більш високими класами міцності. Легкий бетон не може бути включений до сімейства важких бетонів. Легкі бетони з однаковими заповнювачами можуть бути згруповані у власне сімейство.

**Примітка.** Вказівки з підбору сімейств бетону наведено у додатку К. Додаткова інформація щодо застосування концепції сімейств бетону наведена у звіті OIML R117.

Виробник повинен здійснювати перевіряння всіх членів сімейства, а вибірккові випробування необхідно виконувати щодо всієї серії складів бетону, вироблених у межах сімейства.

При перевірянні відповідності бетонів сімейства вибирають

представницький бетон, що найчастіше виготовляється, або один із середини ряду бетонів сімейства. Встановлюються співвідношення між міцністю бетону кожного окремого складу бетону сімейства  $\gamma$  міцністю представницького бетону для можливості перенесення результатів випробувань міцності на стиск з одного бетону на інший. Ці співвідношення слід уточнювати в межах кожного періоду оцінювання відповідності міцності на стиск на підставі даних випробувань і у разі змін в умовах виробництва. При оцінюванні відповідності для сімейства потрібне підтвердження того, що кожний окремий член сімейства належить цьому сімейству (8.2.1.3).

Стосовно вибіркового випробування і плану випробування, а також критерію відповідності окремих складів бетонів або сімейств бетонів необхідно відрізнити початкову стадію виробництва від безперервного виробництва.

*Початкова стадія виробництва* триває доти, поки не буде отримано, принаймні, 35 результатів випробування.

*Безперервне виробництво*, коли отримано, принаймні, 35 результатів випробування за період, що не перевищує 12 міс.

Якщо виробництво окремого складу бетону або сімейства бетонів було припинено більше ніж на 12 міс., виробник повинен використовувати критерії, вибіркового випробування і план випробування як для початкового виробництва.

Під час безперервного виробництва виробник може використовувати план вибіркового випробування і критерії як для початкового виробництва.

Оцінку відповідності міцності бетону певного віку визначають за результатами випробування зразків у цьому віці.

Якщо є сумніви у якості бетонної суміші якогось замісу або міцності бетону, випробування повинні виконуватися відповідно до положень додатка В.

#### **8.2.1.2** *Відбирання проб і план випробування*

Проби відбираються довільно згідно з EN 12350-1, [39]. Відбирання проб необхідно виконувати від кожного сімейства бетону (3.1.13). Мінімальна частота відбирання проб і випробування бетону повинна відповідати таблиці 8.1 з відбиранням найбільшої кількості проб як для початкової стадії, так і для

безперервного виробництва.

**Таблиця 8.1** – Мінімальна частота проведення випробувань для оцінювання відповідності

Виробництво	Мінімальна частота відбирання проб		
	Перші 50 м <sup>3</sup> бетонної суміші	Після перших 50 м <sup>3</sup> бетонної суміші <sup>1)</sup>	
		Виробництво з сертифікованою системою якості продукції	Виробництво без сертифікованої системи якості продукції
Початкове (до отримання, принаймні, 35 результатів випробувань)	3 проби	1/200 м <sup>3</sup> або 2 за робочий тиждень	1/150 м <sup>3</sup> або 1 за робочу добу
Безперервне <sup>2)</sup> (після отримання, принаймні, 35 результатів випробувань)	-	1/400 м <sup>3</sup> або 1 за робочий тиждень	
<sup>1)</sup> Відбирання проб необхідно розподіляти рівномірно по всьому обсягу виробництва і відбирати не більше однієї проби на 25 м <sup>3</sup> бетонної суміші. <sup>2)</sup> Якщо стандартний відхил останніх 15 результатів випробувань перевищує 1.37σ, де σ є стандартний відхил, отриманий на початковій стадії, частоту випробувань необхідно збільшити до частоти, передбаченої для початкової стадії виробництва, до отримання наступних 35 результатів випробувань.			

Відповідно до 8.1 відбирання проб необхідно здійснювати після додавання до бетонної суміші певної кількості води і добавок під відповідальність виробника. У той же час дозволений також відбір проб перед додаванням до суміші бетонної пластифікуючої або суперпластифікуючої добавки для коригування консистенції суміші (7.5) за умови, що за результатами попередніх перевірок добавки, використані у прийнятій кількості, не справляють негативної дії на міцність бетону.

Результати випробувань можуть бути оцінені як усереднений результат випробувань двох або декількох зразків однакового віку.

Якщо з однієї проби бетону виготовлені два або більше зразків і значення при випробуванні відрізняються більше ніж на 15 % від середнього значення, такий результат не береться до уваги і має бути виявлена причина відхилення.

### 8.2.1.3 Критерії відповідності міцності на стиск

Оцінку відповідності міцності бетону на стиск заданим вимогам слід подавати за результатами випробувань за період, що не перевищує останніх дванадцяти місяців.

Відповідність міцності бетону на стиск оцінюється на зразках, що випробувані через 28 діб згідно з 5.5.1.2 для:

- групи з  $n$  зразків за середнім значенням результатів випробувань  $f_{cm}$  (критерій 1);
- кожного окремого результату випробувань  $f_{ci}$  (критерій 2).

**Примітка 1.** Якщо передбачено визначення міцності бетону в іншому віці, відповідність оцінюється на зразках, що були випробувані у заданому віці.

Відповідність міцності бетону заданій підтверджується, якщо результати випробувань відповідають обом критеріям, наведеним у таблиці 8.2 як для початкової стадії виробництва бетону даного складу, так і для подальшого виробництва.

**Примітка 2.** Критерії відповідності базуються на припущенні, що результати випробувань мають між собою деякі відхилення.

Якщо відповідність оцінюється на підставі сімейства бетонів, критерій 1 необхідно застосовувати щодо представницького бетону з урахуванням всіх взаємозамінних результатів випробувань членів сімейства. Критерій 2 необхідно застосовувати щодо початкових результатів випробувань.

**Таблиця 8.2** – Критерії підтвердження відповідності міцності бетону на стиск

Виробництво	Кількість $n$ результатів випробувань міцності на стиск у групі	Критерій 1	Критерій 2
		Середнє значення за $n$ результатами $f_{cm}$ , МПа	Будь-який окремий результат випробувань $f_{ci}$ , МПа
Початкове	3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$
Безперервне	$\geq 15$	$\geq f_{ck} + 1,48\sigma$	$\geq f_{ck} - 4$
<b>Примітка.</b> $f_{ck}$ – характеристична міцність бетону, що дорівнює його класу із забезпеченістю 95 %; $\sigma$ – стандартний відхил.			

Для підтвердження того, що кожний окремий член сімейства належить



цьому сімейству, середнє значення результатів випробувань  $f_{cm}$  для одного члена сімейства необхідно оцінювати за критерієм 3, як це показано в таблиці 8.3. Будь-який бетон, що не задовольняє вимоги цього критерію, має бути виведений з сімейства. Оцінювання відповідності такого бетону має здійснюватися окремо.

**Таблиця 8.3** – Критерії підтвердження відповідності для членів сімейства бетонів

Кількість $n$ результатів випробувань міцності на стиск для окремого члена сімейства	Критерій 3
	Середнє значення за $n$ результатами $f_{cm}$ для одного члена сімейства, МПа
2	$\geq f_{ck} - 1,0$
3	$\geq f_{ck} + 1,0$
4	$\geq f_{ck} + 2,0$
5	$\geq f_{ck} + 2,5$
6	$\geq f_{ck} + 3,0$

Спочатку необхідно обчислити стандартний відхил за результатами, принаймні, 35 послідовних випробувань за період, що не перевищує трьох місяців, які передують періоду виробництва, протягом якого виконують перевіряння відповідності. Обчислене значення приймають як оцінку стандартного відхилення сукупності даного виробництва. Правильність цього значення необхідно перевіряти під час наступного періоду виробництва. Дозволені два методи оцінювання значення  $a$ , при цьому метод необхідно вибирати заздалегідь.

#### Метод 1

Значення обчисленого стандартного відхилення сукупності  $a$  можна застосовувати щодо періоду, під час якого необхідно виконати перевіряння на відповідність за умови, що стандартний відхил  $S_{15}$ , визначений на базі не менше ніж 15 останніх результатів випробувань, задовольняє вимогу:

$$- 0,63\sigma, \leq \sigma_{15} \leq 1,37\sigma;$$

- якщо значення  $\sigma_{15}$  виходить за ці межі, необхідно визначити  $\sigma$  за результатами останніх 35 випробувань.

## Метод 2

Нове значення  $\sigma$  визначається за результатами випробувань у процесі поточного виробництва. За чутливістю метод 2 повинен не поступатися методу 1.

Новий розрахунок  $\alpha$  необхідно застосовувати для наступного етапу оцінювання.

### **8.2.2 Перевіряння відповідності міцності бетону на розтяг при розколюванні**

#### **8.2.2.1 Загальні положення**

Положення 8.2.1.1 є чинними, але концепція сімейства бетонів не застосовується. Кожний склад бетону необхідно оцінювати окремо.

**Примітка.** При визначенні межі міцності на розтяг при згині використовують [39].

#### **8.2.2.2 План вибіркового випробувань**

Застосовуються положення 8.2.1.2.

#### **8.2.2.3 Критерії відповідності міцності бетону на розтяг при розколюванні**

Якщо міцність бетону на розтяг при розколюванні  $f_{ctk}$  зазначена як характеристична величина, оцінку відповідності необхідно давати за результатами випробувань, отриманих під час періоду оцінювання, що має не перевищувати останніх дванадцяти місяців.

Відповідність міцності бетону на розтяг при розколюванні оцінюється за зразками, випробуваними у віці 28 діб, якщо не буде зазначений інший вік відповідно до 5.5.1.3 для:

- середнього з  $n$  результатів випробувань  $f_{ctm}$  (критерій 1);
- кожного окремого результату випробувань  $f_{cti}$  (критерій 2).

Відповідність характеристичній величині міцності на розтяг при розколюванні  $f_{ctk}$  підтверджується, якщо результати випробувань задовольняють вимоги обох критеріїв за таблицею 8.4 як для початкового, так і безперервного виробництв.

**Таблиця 8.4** – Критерії відповідності міцності бетону на розтяг при розколюванні

Виробництво	Кількість результатів n	Критерій 1	Критерій 2
		Середнє значення результатів n $f_{cm}$ , МПа	Будь-який окремих результат випробувань $f_{ci}$ , МПа
Початкове	3	$\geq f_{ctk} + 0,5$	$\geq f_{ctk} - 0,5$
Безперервне	$\geq 15$	$\geq f_{ctk} + 1,48\sigma$	$\geq f_{ctk} - 0,5$

Стандартний відхил о визначається згідно з 8.2.1.3.

### **8.2.3 Перевіряння відповідності інших властивостей бетону, крім міцності**

#### **8.2.3.1 План вибіркового випробувань**

Зразки бетону довільно відбираються згідно з EN 12350-1, [39]. Вибіркові випробування виконуються для кожного сімейства бетону, виготовленого в умовах, які приймаються як постійні. Мінімальна кількість зразків, визначені властивості і методи випробувань повинні відповідати вимогам таблиць 8.5 і 8.6.

#### **8.2.3.2 Критерії відповідності властивостей бетону, крім міцності**

Якщо властивості бетону, крім міцності, зазначені, оцінку відповідності цих властивостей виконують за поточним виробництвом протягом оціночного періоду, що не повинен перевищувати останніх 12 місяців.

Відповідність певної властивості бетону зазначеній величині підтверджується, якщо:

- кількість результатів випробувань за межами зазначеного (граничного) інтервалу значень не перевищує приймального числа, наведеного в таблиці 8.7 або в таблиці 8.8 (зазначено в таблицях 8.5 і 8.6);

- всі окремі результати випробувань знаходяться в межах максимально допустимого відхилення, наведеного в таблицях 8.5 або 8.6.

### **8.3 Перевіряння відповідності бетону заданого складу, бетону готового складу виробника**

Кожний заміс бетону заданого складу необхідно оцінювати на

відповідність щодо вмісту цементу, максимального розміру зерен заповнювачів (якщо домовлено), водоцементного відношення, кількості добавок хімічних або мінеральних.

**Таблиця 8.5** – Критерії відповідності щодо властивостей бетонної суміші та бетону, окрім міцності

Властивість	Метод випробувань або метод визначення	Мінімальна кількість зразків або визначень	Приймальне число	Максимально допустимий відхил кожного окремого результату випробувань від меж заданого класу або від допустимих меж заданих величин	
				Нижня межа	Верхня межа
Середня густина важкого бетону	EN 12390-7, [24]	Як у таблиці 8.1 для межі міцності	Таблиця 8.7	-30 кг/м <sup>3</sup>	Немає межі <sup>1)</sup>
Середня густина легкого бетону	EN 12390-7, [24]	на стиск	Те саме	-30 кг/м <sup>3</sup>	+30 кг/м <sup>3</sup>
Водоцемент-не відношення	Пункт 5.4.2	Одне визначення на добу	»	Немає межі <sup>1)</sup>	+0,02
Вміст цементу	Пункт 5.4.2	Те саме	»	-10 кг/м <sup>3</sup>	Немає межі <sup>1)</sup>
Вміст повітря у свіжовиготовленій бетонній суміші з повітровтягувальною добавкою	Для важкого бетону EN 12350-7, [21], для легкого бетону ASTM C173	Один зразок на добу, якщо показники стабільні	»	-0,5 % абсолютного значення	+1,0% абсолютного значення
Вміст хлоридів у бетонній суміші	Пункт 5.2.7	Визначення необхідно виконувати для кожного складу бетонної суміші і повторювати, якщо виявляється підвищений вміст хлору у будь-якому з компонентів бетонної суміші		Немає межі <sup>1)</sup>	Більш високе значення не дозволено

<sup>1)</sup> Доти, поки не будуть встановлені межі.

Таблиця 8.6 – Критерії відповідності щодо консистенції

Метод випробувань		Мінімальна кількість зразків або визначень	Приймальне число	Максимально допустимий відхил кожного окремого результату випробувань від меж заданого класу або від допустимих меж заданих величин	
				Нижня межа	Верхня межа
Візуальний контроль	Порівняння зовнішнього вигляду з нормованим зовнішнім виглядом бетонної суміші із заданою консистенцією	Кожна партія; при доставці на автомобілі, кожна поставка			
Осідання конусу бетонної суміші	EN 12350-2, [21]	а) частота, як наведено в таблиці 8.1 для межі міцності на стиск;	Таблиця 8.8	-10 мм	+20 мм
Час Вебе	EN 12350-3, [21]			Те саме	-20 мм <sup>2)</sup>
Ступінь ущільнюваності	EN 12350-4, [21]	б) при перевірці вмісту повітря;	»	-2 с	+4 с
				в) у випадку сумнівів після візуального перевіряння	-4 с <sup>2)</sup>
Розпливання бетонної суміші	EN 12350-4, [21]		»	-0,03	+0,05
					-0,05 <sup>2)</sup>
				-20 мм	+30 мм
				-30 мм <sup>2)</sup>	+40 мм <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Якщо немає нижньої або верхньої межі у відповідній марці консистенції, ці відхилення не застосовуються.

<sup>2)</sup> Застосовуються тільки для випробувань консистенції при початку вивантаження з автобетонозмішувача (5.4.1).

Кількість цементу, хімічних і мінеральних добавок, розміри зерен заповнювача, зареєстровані у виробничій документації або у роздруківці з реєстратора числа замісів, повинні бути у межах допустимих відхилів, зазначених у таблиці 8.5, а відхил водоцементного відношення повинен бути у межах  $\pm 0,04$  від зазначеного показника. Щодо готового складу бетону виробника у відповідному реєстрі виробника мають наводитись допустимі межі відхилів.

При оцінюванні відповідності складу бетону за допомогою аналізу проб свіжовиготовленої бетонної суміші методи перевіряння й інтервали значень відповідності мають бути погоджені між споживачем і виробником завчасно з урахуванням наведених вище інтервалів і значень точності методів випробувань.

Оцінювання відповідності консистенції заданим показникам виконується згідно з 8.2.3 і таблицею 8.6.

Стосовно марки цементу і класу міцності, типів заповнювачів, типу хімічної чи мінеральної добавки, якщо такі використовуються, джерел компонентів бетону (якщо домовлено) відповідність необхідно оцінювати шляхом порівняння виробничих записів і документів на поставку компонентів бетону з визначеними вимогами.

**Таблиця 8.7** – Приймальні числа результатів випробувань за межами допустимих відхилів для критеріїв відповідності властивостей, окрім міцності (приймальний рівень якості 4 %)

Кількість результатів випробувань	Допустима кількість результатів випробувань за встановленими межами (приймальне число)
1-12	0
13-19	1
20-31	2
32-39	3
40-49	4
50-64	5
65-79	6
80-94	7
95-100	8

**Таблиця 8.8** – Приймальні числа результатів випробувань за межами допустимих відхилів для критеріїв відповідності властивостей, окрім міцності (приймальний рівень якості 15 %)

Кількість результатів випробувань	Допустима кількість результатів випробувань за встановленими межами (приймальне число)
1-2	0
3-4	1
5-7	2
8-12	3
13-19	5
20-31	7
32-49	10
50-79	14
80-100	21

**Примітка.** При більшій кількості результатів випробувань прийнятна кількість результатів за допустимими межами може бути визначена за таблицею 2А стандарту ДСТУ ISO 2859-1, [32].

#### 8.4 Дії у випадку невідповідності продукції

У випадку невідповідності продукції виробник повинен виконати такі дії:

- перевірити результати випробувань і за виявлення помилок вжити заходів для їх усунення;
- якщо невідповідність буде підтверджено в результаті повторних випробувань, провести коригувальні дії, включаючи перегляд відповідних методів управління виробництвом;
- якщо підтверджена невідповідність вимогам, що не була очевидною на момент поставки замовнику, необхідно попередити про це замовника і споживача, щоб уникнути можливих збитків;
- зареєструвати дії за зазначеними вище пунктами.

Якщо невідповідність бетонної суміші виникає в результаті додавання води або добавок на об'єкті будівництва (7.5), виробник повинен вжити заходів у разі, якщо він давав розпорядження на такі додавання.

**Примітка.** Якщо виробник надав повідомлення про невідповідність бетонної суміші або, якщо результати випробувань на відповідність не

задовольняють вимоги, можуть знадобитися додаткові випробування згідно з EN 12504-1, EN 12504-4, EN 13791, [46] на кернах з елементів конструкції або неруйнівними методами контролю [40].

## **9 ВИРОБНИЧИЙ КОНТРОЛЬ**

### **9.1 Загальні положення**

Бетонні суміші і бетон повинні підлягати виробничому контролю за відповідальністю виробника.

Виробничий контроль забезпечує необхідні властивості бетонної суміші і бетону на рівні вимог до них і включає перевіряння:

- вибору і якості матеріалів;
- проектування складу бетону;
- виготовлення бетонної суміші, бетонних виробів і конструкцій;
- методів і засобів випробувань і результатів випробувань матеріалів, бетонної суміші та бетону;
- повіряння устаткування;
- перевіряння устаткування для транспортування бетонної суміші;
- контроль відповідності згідно з положеннями розділу 8.

Вимоги до інших складових виробничого контролю повинні розглядатися з урахуванням виду і обсягу виробництва, характеру робіт, особливостей устаткування, процедур і правил відповідно до національних стандартів щодо виробництва і використання бетонної суміші і бетону. Можуть висуватися додаткові вимоги для особливих обставин на місці виробництва і застосування бетонної суміші або специфічні вимоги при зведенні певних конструкцій чи конструктивних елементів.

**Примітка.** У розділі 9 цього стандарту враховані принципи контролю виробництва і якості продукції згідно зі стандартом ISO 9001.

### **9.2 Системи виробничого контролю**

Відповідальність, повноваження і взаємодія персоналу, який керує, виконує і перевіряє роботу, визначені в системі виробничого контролю,



підтвердженого в документах Системи управління якістю продукції. Це стосується персоналу, який потребує повноважень для зведення до мінімуму ризику виготовлення невідповідної продукції і повинен мати достатній рівень кваліфікації для виявлення і усунення причин зниження якості продукції. Будь-які причини, що впливають на якість продукції, повинні реєструватися.

Система виробничого контролю повинна переглядатися, принаймні, кожних два роки керівництвом виробника з метою забезпечення ефективності системи. Документація щодо перегляду повинна зберігатися протягом, принаймні, трьох років.

Система виробничого контролю повинна містити підтвержені документами процедури й інструкції. Якщо необхідно, ці процедури й інструкції повинні створюватися відповідно до вимог контролю, як наведено в таблицях 9.3, 9.4 і 9.5. Планова частота перевірок системи виробником повинна бути документально підтверджена. Результати перевірок необхідно фіксувати в книзі реєстрації (додаток Г).

### 9.3 Дані, що реєструються

Всі дані щодо виробничого контролю необхідно реєструвати (таблиця 9.1), результати виробничого контролю повинні зберігатися, принаймні, протягом трьох років, якщо правові зобов'язання не потребують більш тривалого часу.

**Таблиця 9.1** – Дані виробничого контролю, обов'язкові для реєстрування

Об'єкт виробничого контролю	Дані, що реєструються
Цементи, заповнювачі, добавки (хімічні, мінеральні)	Назви постачальників і джерел постачання
Вода замішування (для питної води не потрібні)	Дата, місце вибіркового контролю Посилання на протокол випробувань
Випробування компонентів бетонної суміші	Дата Посилання на протокол випробувань Вид бетонної суміші

## Кінець таблиці 9.1

Об'єкт виробничого контролю	Дані, що реєструються
Склад бетонної суміші (у т.ч. бетон заданої якості, бетон заданого складу)	Вміст компонентів на 1 м <sup>3</sup> або одну поставку Водоцементне відношення Вміст хлоридів Код члена сімейства бетону (за наявності)
Випробування бетонної суміші	Дата й місце вибіркового контролю Місце розташування випробовуваної партії бетонної суміші в конструкції (якщо відомо) Консистенція (метод, що використовується, і результати) Середня густина Т емпература бетонної суміші (за необхідності) Вміст повітря, якщо необхідно Обсяг замісу бетонної суміші, що випробовується, або поставки Кількість і коди випробовуваних зразків Водоцементне відношення (за необхідності)
Випробування бетону	Дата випробувань. Код і вік зразків Посилання на протокол випробувань середньої густини й міцності, результати випробувань Особливі зауваження (наприклад, незвичний характер руйнування зразка)
Оцінка відповідності	Відповідність / невідповідність вимогам
Додатково для товарного бетону	Назва покупця Місце проведення роботи, наприклад, об'єкт будівництва Номери й дати паспортів на відвантаження (поставку) Паспорти на відвантаження
Додатково для збірного залізобетону	Додаткові дані згідно з видом продукції та умовами виробництва, наприклад, режими теплової обробки

**9.4 Випробування**

Випробування необхідно проводити відповідно до стандартизованих методів, наведених у даному стандарті. Можуть використовуватися інші методи випробувань, якщо між результатами випробувань за цими методами та за стандартизованими методами встановлено надійний зв'язок. Надійність зв'язку необхідно систематично перевіряти і підтверджувати.

## **9.5 Склад бетонної суміші і попередні випробування**

У разі застосування нового складу бетонної суміші необхідно виконувати попередні випробування (додаток А) для отримання бетону із заданими властивостями. За наявності усталеного досвіду роботи з подібним складом бетону або сімейством подібних бетонів попередні випробування не потрібні. Проектування бетону необхідно поновлювати, якщо є зміни стосовно компонентів суміші. Щодо бетону заданого складу або бетону готового складу виробника ніяких попередніх випробувань виробник виконувати не повинен.

Нові склади бетонної суміші, отримані шляхом інтерполяції між відомими рецептурами або екстраполяції за межі міцності бетонів на стиск, якщо різниця не перевищує 5 МПа, вважаються такими, що відповідають результатам попередніх випробувань.

Склади бетонної суміші необхідно періодично переглядати для забезпечення впевненості в тому, що всі рецептури продовжують відповідати фактичним вимогам з урахуванням змін властивостей компонентів.

## **9.6 Персонал, устаткування, обладнання**

### **9.6.1 Персонал**

Знання і досвід персоналу, залученого у виробництво і виробничий контроль, повинні забезпечувати виконання ними всіх вимог відповідно до складності технологічного процесу і встановленої якості продукції.

Необхідно вести журнал реєстрації систематичного навчання для підвищення кваліфікації персоналу, збагачення його досвіду у сфері виробництва і виробничого контролю.

Примітка. У деяких країнах існують спеціальні кваліфікаційні вимоги залежно від складності виробничих завдань.

### **9.6.2 Устаткування і обладнання**

#### **9.6.2.1 Зберігання матеріалів**

Компоненти бетонної суміші необхідно зберігати і використовувати із забезпеченням дотримання їх властивостей, з виключенням впливу погоди,

змішування або забруднення.

На всіх бункерах (силосах, відсіках) для зберігання компонентів повинні бути відповідні написи, щоб уникнути помилок при використанні.

Необхідно враховувати спеціальні інструкції від постачальників компонентів бетонної суміші.

Для представницького відбирання зразків, наприклад, зі складів, бункерів, відкритих огорожених сховищ матеріалів необхідно мати відповідні технічні засоби.

#### **9.6.2.2 Дозатори**

Експлуатаційні параметри дозаторів повинні забезпечувати допустимі відхилення, як зазначено в розділі 9.7.

Дозатори повинні забезпечувати дозування з похибкою не більше ніж зазначено у таблиці 9.2.

#### **9.6.2.3 Бетонозмішувачі**

Бетонозмішувачі повинні забезпечувати рівномірний розподіл матеріалів і рівномірну консистенцію бетонної суміші під час перемішування.

Автобетонозмішувачі необхідно обладнати так, щоб доставляти бетонну суміш однорідну за станом. Крім того, автобетонозмішувачі повинні оснащуватися відповідним вимірювальним і дозувальним устаткуванням, якщо вода і добавки додаються на місці під відповідальність виробника.

#### **9.6.2.4 Випробувальне устаткування**

Засоби вимірювальної техніки повинні забезпечувати достовірність результатів випробувань, мати інструкції щодо застосування, повірвання. У виробника повинна бути програма повірвання. Результати щорічного калібрування і повірвання повинні реєструватися.

### **9.7 Дозування компонентів**

Дозування компонентів бетонної суміші повинно виконуватись відповідно до затверджених інструкцій, розміщених на видному місці біля змішувального обладнання, в яких докладно подано дані щодо виду і кількості

кожного компонента.

Відхили у дозуванні компонентів бетонної суміші, що допускаються, не повинні перевищувати меж, наведених у таблиці 9.2 для будь-яких кількостей бетонної суміші від 1 м<sup>3</sup> і більше. Якщо декілька відмірених порцій бетонної суміші змішується або повторно перемішується в автобетонозмішувачі, допустимі відхили, наведені в таблиці 9.2, застосовуються до всього об'єму бетонної суміші.

**Таблиця 9.2** – Допустимі відхили (похибка) при дозуванні компонентів бетонної суміші

Компоненти бетонної суміші	Допустимий відхил від необхідної кількості, мас. %
Цемент	±1
Вода	
Суша мінеральна добавка	
Робочий розчин рідкої хімічної добавки	
Заповнювач	±2
<b>Примітка.</b> Допустимий відхил – це різниця між заданим і вимірним значеннями.	

Цементи, заповнювачі, сухі порошкоподібні мінеральні добавки необхідно дозувати за масою. Допускається використання інших методів за умов досягнення допустимих відхилів, що підтверджується документально.

Воду замішування, легкі заповнювачі, робочий розчин рідкої хімічної добавки можна дозувати як за масою, так і за об'ємом.

### 9.8 Перемішування бетонної суміші

Перемішувати бетонну суміш необхідно у бетонозмішувачі відповідно до 9.6.2.3, що триває, поки бетонна суміш не перетвориться на однорідну масу.

Бетонозмішувачі не можна завантажувати понад їх проектну потужність.

Якщо використовуються добавки, їх необхідно додавати під час основного процесу перемішування за винятком суперпластифікаторів, які можна додавати після основного процесу перемішування. В останньому випадку суміш необхідно повторно перемішувати відповідно до параметрів

технологічного регламенту.

**Примітка.** В автобетонозмішувачі тривалість повторного перемішування після основного процесу перемішування повинна бути не менше 1 хв/м<sup>3</sup> і не менше 5 хв. після додавання добавки.

Під час приготування легкобетонних сумішей на сухих заповнювачах тривалість усіх періодів перемішування (із включенням, наприклад, повторного перемішування в автобетонозмішувачі) має встановлюватись такою, щоб було забезпечено поглинання води і видалення повітря з заповнювача для уникнення погіршення властивостей бетону.

Склад бетонної суміші не можна змінювати після вивантаження з бетонозмішувача.

### **9.9 Порядок проведення виробничого контролю**

Компоненти бетонної суміші, устаткування, технологічні процеси виробництва, бетонні суміші і бетон повинні бути під контролем щодо відповідності національним стандартам і вимогам даного стандарту. Контроль повинен бути таким, щоб можна було виявити зміни, що впливають на властивості, і вжити відповідних коригувальних заходів.

Види й частота перевірянь / випробувань, що стосуються компонентів бетонної суміші, повинні бути такими, як наведено в таблиці 9.3.

**Примітка.** Таблиця побудована на припущенні, що виробничий контроль здійснюється виробником бетонної суміші і матеріали для суміші поставляються з декларацією або сертифікатом відповідності. В іншому випадку виробник бетонної суміші повинен перевірити відповідність матеріалів чинним стандартам.

Перевіряння устаткування повинно підтвердити, що приміщення для складування, дозатори, бетонозмішувачі, пристрої контролю (наприклад, для вимірювання вмісту води в заповнювачах) знаходяться у робочому стані і відповідають вимогам даного стандарту. Частота перевірянь і випробувань устаткування наведені в таблиці 9.4.

Заводське устаткування, транспортні засоби повинні підпорядковуватися

системі планового технічного обслуговування і утримуватися у робочому стані для виключення негативних впливів на властивості бетонної суміші і бетону.

Властивості бетонної суміші і бетону заданої якості необхідно контролювати відповідно до вимог, наведених у таблиці 9.5. За необхідності, склад такого бетону, консистенцію й температуру бетонної суміші перевіряють відповідно до вимог, наведених у таблиці 9.5.

Контроль повинен стосуватися виготовлення бетонної суміші, транспортування до пункту поставки й поставку.

До деяких бетонів можуть висуватися додаткові вимоги щодо виробничого контролю. Для виготовлення високоміцного бетону необхідні спеціальні знання й досвід. Це не зазначено в даному стандарті. У додатку Ж наведені деякі правила. Якщо в договорі визначені спеціальні вимоги до бетону, виробничий контроль повинен включати відповідні дії на доповнення зазначених у таблицях 9.3-9.5.

В особливих випадках дії, передбачені в таблицях 9.3-9.5, можуть бути замінені діями, які забезпечують еквівалентний рівень контролю.

**Таблиця 9.3 – Перевіряння компонентів бетонної суміші**

Ч.ч.	Компоненти бетонної суміші	Перевіряння / випробування	Мета	Мінімальна частота
1	Цементи <sup>1</sup>	Перевіряння паспорта <sup>2</sup> на поставку <sup>4</sup> перед розвантаженням	З'ясувати, чи відповідає партія вантажу замовленню і чи вірно зазначено джерело поставки	Кожна поставка
2	Заповнювачі	Те саме	Те саме	Те саме
3		Перевіряння заповнювача перед розвантаженням	Встановити відповідність за зовнішнім виглядом стосовно гранулометричного складу, форми зерен, забруднень	Кожна поставка. Якщо подавання здійснюється стрічковим конвеєром, періодично, залежно від місцевих умов або умов поставки

Продовження таблиці 9.3

Ч.ч.	Компоненти бетонної суміші	Перевіряння / випробування	Мета	Мінімальна частота
4	Заповнювачі	Випробування шляхом ситово-го аналізу згідно з EN 933-1, [14], [37], [38]	Перевірити відповідність стандарту або іншому погодженому гранулометричному контролю	Перша поставка з нового джерела, якщо цю інформацію не можна одержати від постачальника заповнювачів. У випадку сумнівів після огляду
5		Перевіряння наявності забруднень	Перевірити наявність і кількість забруднень	Періодично, залежно від місцевих умов або умов поставки <sup>5</sup>
6		Випробування на водопоглинання відповідно до EN 1097-6, [14], [37]	Врахувати при оцінці фактичного вмісту води в бетонній суміші (5.4.2)	Перша поставка з нового джерела, якщо цю інформацію не можна одержати від постачальника заповнювачів. У випадку сумнівів після огляду
7	Додаткове перевіряння легких і важких заповнювачів	Випробування відповідно до 2.6 EN 1097-3, [14], [37]	Визначити середню густину насипного матеріалу	Перша поставка з нового джерела, якщо цю інформацію не можна одержати від постачальника заповнювачів. У випадку сумнівів, після огляду. Періодично, залежно від місцевих умов або умов поставки <sup>5</sup>
8	Добавки <sup>3</sup>	Перевіряння паспорта <sup>2</sup> на поставку й етикетки на контейнері <sup>4</sup> перед розвантаженням	З'ясувати відповідність вантажу замовленню правильність маркування	Кожна поставка
9		Випробування щодо відповідності, наприклад, густини [25], інфрачервоного спектра випромінювання, [26]	Для порівняння з даними, зазначеними виробником	



## Кінець таблиці 9.3

Ч.ч.	Компоненти бетонної суміші	Перевіряння / випробування	Мета	Мінімальна частота
10	Нерозфасований порошок мінеральних добавок <sup>3</sup>	Перевіряння паспорта <sup>2</sup> на поставку й етикетки на контейнері <sup>4</sup> перед розвантаженням	З'ясувати відповідність вантажу замовленню і правильність маркування	Кожна поставка
11		Випробування щодо втрат при прожарюванні золи-винесення	Виявити зміни у вмісті вуглецю, що можуть вплинути на якість бетону з повітровтягувальною добавкою	Кожна поставка, що передбачена для застосування у бетоні з повітровтягувальною добавкою, якщо цю інформацію не можна одержати у постачальника
12	Добавки-суспензії <sup>3</sup>	Перевіряння паспорта <sup>2</sup> на поставку й етикетки на контейнері <sup>4</sup> перед розвантаженням	З'ясувати відповідність вантажу замовленню й правильність джерела поставки	Кожна поставка
13		Випробування щодо густини	Підтвердити однорідність	Кожна поставка й періодично під час виготовлення бетонної суміші
14	Вода	Перевіряння відповідно до EN 1008, [42]	Переконатися, що у воді немає шкідливих компонентів, якщо вода не питна	Якщо вперше використовується нове джерело непитної води. У випадку виникнення сумнівів

<sup>1</sup> Рекомендується зразки брати один раз на тиждень з кожної марки цементу й зберігати для випробувань у випадку сумнівів.

<sup>2</sup> Паспорт на поставку продукції повинен містити інформацію щодо максимального вмісту хлоридів, а також лужно-кремнеземної реакції.

<sup>3</sup> Зразки рекомендується відбирати й зберігати при кожній поставці.

<sup>4</sup> Паспорт на поставку повинен супроводжуватися декларацією або сертифікатом відповідності.

<sup>5</sup> У цьому немає необхідності, якщо система управління якістю виробництва заповнювача сертифікована.

Таблиця 9.4 – Перевіряння устаткування

Ч.ч.	Вид устаткування	Перевіряння / випробування	Мета	Мінімальна частота
1	Склади, бункери тощо	Візуальне перевіряння	Переконатися у відповідності вимогам	Один раз на тиждень
2	Вагове устаткування	Візуальний контроль робочих характеристик	Переконатися, що дозатори очищені і функціонують у робочому режимі	Щодня
3		Випробування щодо точності зважування	Переконатися у точності зважування відповідно до 9.6.2.2.	При встановленні. Періодично <sup>1</sup> відповідно до технічної документації У випадку сумнівів
4	Дозатор добавок (включно із змонтованим на автобетонозмішувачі)	Візуальний контроль робочих характеристик	Переконатися, що дозатори очищені і функціонують у робочому режимі	Перше використання за день із кожною добавкою. Періодично <sup>1</sup> відповідно до технічної документації
5		Випробування щодо точності вимірювання	Уникнути неточного зважування	При встановленні. Періодично <sup>1</sup> відповідно до технічної документації. У випадку сумнівів
6	Водомір	Те саме	Переконатися в точності зважування відповідно до 9.6.2.2.	Те саме
7	Обладнання для безперервного вимірювання вмісту води в дрібних заповнювачах (за наявності обладнання)	Порівняння фактичної кількості з показаннями вимірювача	Підтвердити точність вимірювань	»

## Кінець таблиці 9.4

Ч.ч.	Вид устаткування	Перевіряння / випробування	Мета	Мінімальна частота
8	Дозатори	Візуальний контроль	Переконатися у точності роботи дозаторів	Щодня
9		Порівняння фактичної маси компонентів, що містяться у замісі, із заданою масою, у випадку автоматичної реєстрації дозування – із зареєстрованою масою	Підтвердити точність дозування відповідно до таблиці 9.2	При встановленні. Періодично <sup>1</sup> відповідно до технічної документації. У випадку сумнівів
10	Випробувальне устаткування	Калібрування відповідно до національних або європейських стандартів	Перевірити відповідність вимогам стандартів	Періодично <sup>1</sup> . Що стосується устаткування для визначення міцності, – принаймні один раз на рік
11	Бетонозмішувачі (включно із автобетонозмішувачами)	Візуальний контроль	Перевірити перемішувальне устаткування на зносостійкість	Періодично <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Частота залежить від типу устаткування, його чутливості до заводських умов експлуатації.

Таблиця 9.5 – Контроль виробничих операцій і властивостей бетону

Ч.ч.	Вид устаткування	Перевіряння / випробування	Мета	Мінімальна частота
1	Властивості ; бетону заданої якості (розрахункового)	Попереднє випробування (за додатком А)	Надати докази того, що визначені властивості відповідають передбаченим у проекті відповідним допуском	До використання нового складу бетону

## Продовження таблиці 9.5

Ч.ч.	Вид устаткування	Перевіряння / випробування	Мета	Мінімальна частота
2	Водовміст дрібного заповнювача	Система безперервних вимірювань сушінням або еквівалентне випробування	Визначити суху масу заповнювача й води в ньому	Якщо не постійно, то щодня залежно від місцевих і погодних умов
3	Водовміст крупного заповнювача	Випробування із застосуванням сушіння або еквівалентне випробування	Визначити суху масу заповнювача й води, яку будуть додавати за необхідності	Залежно від місцевих і погодних умов
4	Водовміст бетонної суміші	Перевіряння кількості води <sup>1</sup>	Представити дані щодо фактичного водоцементного відношення	Кожний заміс
5	Вміст хлоридів у бетонній суміші	Початкове визначення шляхом розрахунків	Стежити, щоб максимальний вміст хлоридів не був перевищений	При виконанні попереднього випробування за додатком А. У випадку підвищення вмісту хлоридів у компонентах
6	Консистенція бетонної суміші	Візуальний контроль	Для оцінювання зовнішнього вигляду	Кожний заміс або відвантаження
7		Перевіряння консистенції згідно з EN 12350-2, EN 12350-3, EN 12350-4 або EN 12350-5, [21]	Для оцінки досягнення заданих значень консистенції й для контролю вмісту води	При визначенні повітровмісту. У випадку появи сумнівів, після візуального контролю
8	Густина бетонної суміші	Перевіряння густини згідно з EN 12350-6, [21]	Для легкого і важкого бетону – контроль за дотриманням дозування і перевіряння густини	Щодня
9	Вміст цементу у бетонній суміші	Перевіряння маси цементу, яка включена до замісу	Оцінити вміст цементу й визначити водоцементне відношення	Кожний заміс

## Продовження таблиці 9.5

Ч.ч.	Вид устаткування	Перевіряння / випробування	Мета	Мінімальна частота
10	Вміст мінеральних добавок у бетонній суміші	Перевіряння маси добавок, яка включена до замісу	Перевірити вміст добавок і надати дані щодо водоцементного відношення (5.4.2)	Кожний заміс
11	Вміст хімічних добавок у бетонній суміші	Перевіряння маси або об'єму добавок, що подані до замісу	Перевірити вміст добавок	Те саме
12	Водоцементне відношення бетонної суміші	Шляхом розрахунків або випробувань -5.4.2	Оцінити досягнення заданого водоцементного відношення	Щодня, якщо зазначено
13	Повітровміст бетонної суміші	Випробування згідно з EN 12350-7 для важкого бетону і ASTM C173 для легкого бетону, [21]	Оцінити досягнення вмісту повітря, залученого до бетонної суміші по відношенню до заданого	Для бетонів, що містять залучене повітря; перший заміс кожного робочого дня до стабілізації значень
14	Температура бетонної суміші	Вимірювання температури згідно з [21]	Оцінити досягнення мінімальної температури 5 °C або заданої межі	У випадку виникнення сумнівів. Якщо температура зазначена: – періодично, залежно від ситуації; – при кожному замісі, якщо температура бетону близька до межі
15	Середня густина легкого або важкого бетону	Випробування згідно з EN 12390-7, [24]	Оцінити досягнення заданої густини	Якщо середня густина зазначена так само часто, як і при проведенні випробувань межі міцності на стиск
16	Визначення межі міцності бетону на стиск	Випробування згідно з EN 12390-3, [39]	Оцінити досягнення заданої міцності	Якщо межа міцності на стиск зазначена так само часто, як і при перевірці відповідності (8.1 і 8.2.1)
<p><sup>1</sup> Якщо записуючий пристрій не використовується і допустимі відхилення щодо дозування для замісу перевищені, необхідно зробити запис про фактичну кількість матеріалів в бетонній суміші в журнал виробничого контролю.</p> <p><sup>2</sup> Можуть також виконуватись випробування без сушіння, якщо встановлена надійна кореляція з густиною після сушіння.</p>				

## **10 ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДНОСТІ ЗАДАНИМ ВИМОГАМ**

### **10.1 Загальні положення**

Виробник відповідає за оцінювання відповідності бетону заданим вимогам.

З цією метою виробник повинен виконувати:

- а) попередні випробування, якщо необхідно (9.5 і додаток А);
- б) виробничий контроль (розділ 9), включно з оцінкою відповідності (розділ 8).

Необхідність перевіряння якості виробничого контролю, системи управління якістю продукції, підтвердження її відповідності третьою стороною (органом сертифікації) залежить від рівня експлуатаційних вимог до робочих характеристик бетону, мети його використання.

Як правило, систему управління якістю продукції перевіряє уповноважений інспекційний орган і сертифікує орган сертифікації. Це не вважається обов'язковим щодо готового складу бетону виробника через його високий запас надійності (додаток А5), обмежену сферу застосування і обмежений клас міцності бетону (6.4).

Що стосується бетонних виробів, вимоги й положення щодо оцінювання відповідності наведені у стандартах на продукцію, технічних умовах, технічних свідоцтвах.

### **10.2 Оцінювання, перевіряння і сертифікація систем управління якістю продукції**

Якщо в договорі або національному нормативному документі є вимога щодо перевіряння і сертифікації системи управління якістю виробника, застосовують положення додатка Г.

## **11 ПОЗНАЧЕННЯ ДЛЯ БЕТОНУ ЗАДАНОЇ ЯКОСТІ**

Характеристики бетону заданої якості необхідно наводити в скороченій формі:

- посилання на даний стандарт: ДСТУ Б В.2.7-176;

- клас міцності на стиск: клас міцності на стиск, як зазначено в таблицях 4.7 або 4.8, наприклад, C25/30;
- для граничних значень відповідно до класу впливу: визначення класу за таблицею 4.1;
- максимальний вміст хлоридів: клас, зазначений у таблиці 5.1, наприклад, Cl 0,20;
- максимальний номінальний розмір зерен заповнювача: значення  $D_{\max}$ , як зазначено у 4.2.2, наприклад,  $D_{\max}22$ ;
- середня густина: визначення класу відповідно до таблиці 4.9 або задане значення, наприклад, D 1,8;
- консистенція: згідно з маркою, зазначеною у 4.2.1 або за заданим значенням і методом.

## ДОДАТОК А

(обов'язковий)

### ПОПЕРЕДНІ (ПОЧАТКОВІ) ВИЗНАЧЕННЯ І ВИПРОБУВАННЯ СКЛАДІВ БЕТОННОЇ СУМІШІ І БЕТОНУ

#### А.1 Загальні положення

Цей додаток доповнює вказівки щодо попередніх визначень складів і випробувань бетонної суміші і бетону, наведених у 5.2.1, 6.1 і 9.5.

Попередні визначення і випробування складу виконують перед застосуванням у виробництві бетонної суміші і бетону для забезпечення відповідності бетонної суміші і бетону всім заданим вимогам. Якщо виробник або проектувальник запропонують склад, який показав би свою ефективність протягом тривалого часу для даних матеріалів, умов тверднення та експлуатації, попереднє визначення складу може не виконуватись.

#### А.2 Сторони, відповідальні за виконання попередніх визначень складів бетону

Відповідальність за якість попереднього визначення складу бетону заданої якості покладається на виробника, для бетону заданого складу і готового складу виробника – на розробника цих складів.

#### А.3 Частота попередніх визначень і випробувань

Попередні випробування виконуються до початку застосування бетонної суміші на конкретному об'єкті з метою уточнення визначеного складу.

Попередні випробування проводяться щоразу, коли змінюються матеріали або вимоги, на підставі яких визначення складу і випробування були виконані.

#### А.4 Умови випробування складів

Попередні випробування необхідно проводити з використанням бетонної суміші за температури середовища від 15 до 22 °С.

**Примітка.** Якщо температура на реальному об'єкті буде інша чи буде застосована теплова обробка, попередні (початкові) визначення і випробування



повинні бути виконані з урахуванням цих факторів.

Для кожного виду бетону повинно бути випробувано не менше трьох зразків з кожного з трьох замісів однакового складу.

Середнє з результатів випробувань являє собою міцність бетону даного замісу або поставки.

Час, що пройшов між закінченням перемішування і відбором проб для визначення легко-кладальності, повинен реєструватися.

#### **А.5 Критерії прийнятності результатів попередніх (початкових) визначень і випробувань**

Вид змішувача і технологія перемішування бетонної суміші при попередніх визначеннях повинні бути аналогічні виду і технології реального виробництва. Якщо є певні відмінності, ця обставина має бути взята до уваги.

Міцність на стиск зразків складу, що повинен бути ухвалений, має перевищувати значення міцності (клас), наведені в таблицях 4.6 і 4.7, на визначену величину. Ця величина повинна узгоджуватися з критеріями відповідності, наведеними у 8.2.1 і перевищувати стандартний відхил у два рази або на 6-12 МПа залежно від умов виробництва, вихідних матеріалів та інформації про їх можливу змінюваність.

Для готових складів виробника результат попередніх (початкових) випробувань повинен перевищувати  $f_{ck}$  за таблицею 4.7 або 4.8 на 12 МПа, тобто

$$f_{cm} \geq f_{ck} + 12.$$

Рухомість бетонної суміші повинна перебувати у стандартизованих межах з урахуванням терміну її витримування до укладання в конструкцію для даної марки суміші за рухомістю. Інші характеристики повинні також перебувати у стандартизованих межах.

## ДОДАТОК Б

(довідковий)

ПОНЯТТЯ КОЕФІЦІЄНТА  $k$ 

Цей додаток стосується розділу 5.2.5 стандарту.

**Б.1 Загальні положення**

Концепція поняття  $k$  ( $k$ -фактор) дозволяє враховувати використання добавок типу II на заміну певної частини в'язучого. При цьому:

- водоцементне відношення визначається як водов'язуче відношення;
- визначається мінімальний вміст цементу (5.3.2).

Фактичне значення  $k$  залежить від типу конкретної добавки.

У Б.2, Б.3 наведені приклади застосування концепції  $k$ -фактора при використанні з цементами загальнобудівельного призначення:

- золи-винесення згідно з EN 450, [44];
- мікрокремнезему (МК) згідно з EN 13263, [23].

Концепція  $k$ -фактора може застосовуватись при використанні інших типів цементу та інших добавок за умови встановлення надійних експериментальних залежностей.

**Б.2 Поняття  $k$  при використанні золи-винесення згідно з EN 450**

Максимальна кількість золи-винесення на заміну частини цементу, що враховується при визначенні водоцементного відношення, повинна задовольняти умові:

$$\text{зола-винесення} / \text{цемент} \leq 0,33 \text{ за масою.}$$

**Примітка.** При введенні більшої кількості золи-винесення надлишок її розглядається в якості інертної добавки типу I і не враховується:

- при визначенні витрати цементу або його мінімального вмісту;
- в розрахунках співвідношення вода / (цемент +  $k \times$  зола-винесення).

Для бетону, що містить цемент загальнобудівельного призначення, дозволені такі значення:

$$\text{цемент класу 32,5 (M400)} \quad k = 0,2;$$

цемент класу 42,5 (M500) та вище  $k = 0,4$ .

Витрата цементу в бетоні може бути зменшена на величину, що дорівнює результату множення максимального значення  $k$  на величину мінімального допустимого вмісту цементу (наприклад,  $200 \text{ кг/м}^3$ ) за умови, що загальна кількість в'язучої речовини (цемент + зола-винесення) не менша необхідної мінімальної кількості згідно з вимогами 5.3.2.

**Примітка.** Концепцію  $k$  не рекомендується застосовувати для бетону, що містить золу-винесення спільно із сульфатостійкими цементами з огляду на можливість сульфатної корозії (середовище експлуатації за класами ХА2 та ХА3 і якщо агресивним середовищем є сульфат).

### **Б.3 Поняття $k$ при використанні мікрокремнезему згідно з EN 13263 (розроблюваний стандарт)**

Максимальна кількість мікрокремнезему на заміну частини цементу, що враховується при визначенні водоцементного відношення, повинна задовольняти вимозі:

$$\text{мікрокремнезем} / \text{цемент} \leq 0,11 \text{ за масою (5.2).}$$

**Примітка.** При введенні більшої кількості мікрокремнезему надлишок його розглядається як інертна добавка типу І і не враховується:

- при визначенні витрати цементу або його мінімального вмісту;
- у розрахунках співвідношення вода / (цемент +  $k \times$  мікрокремнезем).

Для бетону, що містить цемент загальнобудівельного призначення, дозволені такі значення  $k$ :

$$\text{при } В/Ц \leq 0,45 \quad k = 2,0$$

$$\text{при } В/Ц > 0,45 \quad k = 2,0 \text{ за винятком класів впливу ХС и ХF, для яких } k = 1,0.$$

Кількість в'язучої речовини (цемент +  $k \times$  МК) повинна бути не менше мінімального вмісту цементу згідно з 5.3.2 для відповідного класу впливу середовища експлуатації.

Якщо мінімальний вміст цементу у бетоні для певних класів впливу середовища експлуатації становить  $300 \text{ кг/м}^3$  і менше, цю величину при використанні мікрокремнезему можна зменшувати не більше ніж на  $30 \text{ кг/м}^3$  незалежно від результатів зазначених розрахунків.

## ДОДАТОК В

(обов'язковий)

### ПЕРЕВІРЯННЯ НАЛЕЖНОСТІ БЕТОНУ ДО ЗАЯВЛЕНОГО КЛАСУ МІЦНОСТІ НА СТИСК

#### **В.1 Загальні положення**

Даний додаток доповнює положення, викладені в 8.2.1.1. Дані випробування мають на меті визначення належності бетону до заявленого виробником класу за міцністю на стиск.

#### **В.2 Відбирання зразків і план випробувань**

Випробування на належність до заявленого класу за міцністю виконують для певного об'єму бетону, що має бути визначений споживачем у межах:

- однієї партії при виникненні сумніву в його якості;
- об'єму, що поставляється для одного поверху будинку, партії виробів;
- не більше ніж на 400 м<sup>3</sup> бетону або не більше ніж для тижневого об'єму виробництва.

Проби бетонної суміші повинні бути відібрані відповідно до EN 12350-1, [21].

Зразки повинні бути виготовлені і витримані до випробувань в умовах згідно з EN 12390-2, EN 12390-3, [41].

Міцність бетону на стиск визначається згідно з EN 12390-3, [39].

Міцність на стиск повинна визначатися як середнє значення результатів випробувань зразків, виготовлених з однієї проби в однаковому віці. Якщо відхил результатів перевищує 15 % від середнього значення, такі результати повинні бути видалені, і мають бути виявлені причини відхилення. Тоді один результат, що відхилився, можна буде не враховувати.

#### **В.3 Критерії належності при випробуванні на стиск**

##### **В.3.1 Випробування бетону в умовах сертифікованої системи управління якістю**

Перевірка належності бетону здійснюється за результатами

індивідуальних випробувань і за середнім значенням незбіжних окремих результатів  $p$ , як зазначено в таблиці В1.

Бетон вважається належним до заявленого класу за міцністю на стиск, якщо задовольняються обидва критерії, наведені в таблиці В1.

**Таблиця В1** – Критерії відповідності міцності бетону на стиск

Кількість $n$ результатів випробувань міцності на стиск із зазначеного об'єму бетону	Критерій 1	Критерій 2
	Середнє за $n$ результатами $f_{cm}$ , МПа	Будь-який результат окремого випробування $f_{ci}$ , МПа
1	Не застосовується	$\geq f_{ck} - 4$
2-4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5-6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

**Примітка.** Критерії в таблиці В1 дають імовірність того, що тільки 1 % об'єму бетону відбраковується.

### ***В.3.2 Бетон, випробовуваний в умовах несертифікованої системи якості***

Не менше трьох зразків повинні бути використані для випробувань із кожної партії бетону. Бетон вважається належним до даного класу за міцністю на стиск, якщо виконуються критерії 8.2.1.3 і таблиці 8.2 для попередніх підборів і випробувань.

## ДОДАТОК Г

(обов'язковий)

**ПОЛОЖЕННЯ ЩОДО ПЕРЕВІРЯННЯ, НАГЛЯДУ ТА СЕРТИФІКАЦІЇ  
СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ****(на базі виробничого контролю)****Г.1 Загальні положення**

Цей додаток доповнює розділ 9 положеннями щодо здійснення уповноваженим органом перевіряння, інспектування і нагляду за виробництвом бетонних сумішей і бетонів, а також щодо проведення акредитованим органом сертифікації системи управління якістю продукції [33].

**Примітка.** Уповноважений орган з перевіряння, інспектування (контролю) і нагляду – Державна архітектурно-будівельна інспекція Мінрегіонбуду України.

**Г.2 Задачі органу, що перевіряє****Г.2.1 Початкове перевіряння систем виробничого контролю**

Початкове перевіряння контрольних служб заводу з виробництва бетонної суміші, виробів бетонних виконується уповноваженим органом з метою визначення наявності необхідних умов (устаткування, кваліфікація персоналу, наявність інструкцій, технічна документація) для виробництва бетонних сумішей, виробів, товарного бетону і можливостей здійснення виробничого контролю.

Уповноважений орган, як мінімум, повинен перевірити:

- наявність, зміст, технічний рівень інструкцій служби виробничого контролю, зокрема щодо вимог, викладених у розділі 9 цього стандарту;
- наявність інструкцій для персоналу щодо забезпечення якості, представлених на видному місці;
- знання, кваліфікацію і досвід виробничого персоналу;
- наявність документів щодо повіряння, перевіряння, тарування устаткування, приладів для випробувань матеріалів і виробів;

- наявність документів щодо процедури попереднього визначення складу бетону згідно з додатком А, реєстрації всіх даних у журналах належним чином.

Якщо виробник використовує непрямі методи оцінки міцності бетону за концепцією "сімейства бетонів", орган, що здійснює контроль, повинен перевірити надійність кореляцій між прямими і непрямими методами оцінки.

Для підтвердження результатів виробничого контролю уповноважений орган повинен провести вибіркові випробування зразків паралельно з випробуваннями, проведеними виробником. Ці випробування можуть бути замінені ретельним аналізом записів виробничих даних, якщо випробувальна лабораторія виробника акредитована і регулярно перевіряється уповноваженим органом.

Усі дані перевірок, особливо перевірок виробничого устаткування, систем технічного контролю повинні бути оформлені протоколом перевірок.

Якщо всі дані перевірок задовільні, орган із контролю відзначає у протоколі, що виробничий контроль на даному підприємстві відповідає положенням розділу 9 цього стандарту. Один екземпляр протоколу передається виробнику, другий – органу сертифікації (за необхідності).

**Примітка.** На основі цього документа орган сертифікації (у разі подання заявки виробником) приймає рішення щодо сертифікації системи управління якістю продукції даного підприємства (Г.3.1).

## **Г.2.2 Перевіряння стану виробничого контролю**

### **Г.2.2.1 Планове (поточне) перевіряння**

Головним об'єктом такого перевіряння з боку уповноваженого органу є визначення наявності умов і погоджених процедур, необхідних для виконання виробничого контролю. Протокол попереднього перевіряння використовується для констатації факту наявності виробничого контролю.

Виробник є відповідальним за підтримання виробничого контролю на відповідному рівні. При реконструкції чи зміні технології виробництва про ці зміни виробник повинен повідомити уповноважений орган з перевіряння і контролю, який приймає рішення щодо необхідності нового перевіряння.

У процесі планового перевіряння повинно бути, як мінімум, перевірено:

- порядок відбирання проб для випробувань контрольних зразків;
- ведення журналу реєстрації випробувань зразків;
- результати випробувань зразків за визначений період;
- періодичність проведення випробувань;
- періодичність планово-попереджувальних ремонтів устаткування, їх склад;
- періодичність тарування і калібрування приладів і випробувальної техніки;
- перелік дій та інструкцій у випадку виявлення браку;
- відпускну документацію на готову продукцію, декларацію про відповідність продукції заданим вимогам (за необхідності).

Для визначення правильності результатів виробничого контролю уповноважений інспектуючий орган повинен провести вибіркоче випробування проб з поточної продукції. Момент відбирання проб заздалегідь не розголошується. Частота відбирання таких проб залежить від виду продукції та устаткування. В окремих випадках випробування можуть бути замінені ретельним аналізом результатів поточних контрольних випробувань і системи контролю за умови, що випробувальна лабораторія акредитована і регулярно перевіряється акредитованим органом.

Бетонну суміш і бетон заданої якості (розрахунковий) випробовують для визначення заданих характеристик (наприклад, рухомість бетонної суміші, міцність бетону).

Бетонну суміш і бетон заданого складу перевіряють тільки щодо рухомості і складу бетонної суміші. Результати поточних виробничих та інспекційних випробувань мають зіставлятися. Уповноважений орган, що виконує перевіряння, має також періодично перевіряти кореляцію між прямими і непрямими методами випробувань, а також співвідношення характеристик бетонів одного сімейства (за наявності) (3.1.13).

Результати планового перевіряння оформляються протоколом, один



примірник якого направляється виробнику, інший – органу сертифікації.

Планове перевіряння повинне виконуватися не менше двох разів на рік за винятком випадків, коли сертифікаційні вимоги визначають збільшення чи зменшення частоти перевіряння.

#### **Г.2.2.2 Позапланове перевіряння**

Позапланове перевіряння необхідне у випадках:

- при істотних відхилах, виявлених при плановому перевірянні;
- у випадку припинення виробництва більше ніж на шість місяців;
- за заявкою виробника, наприклад, при зміні технології виробництва;
- за рішенням органу сертифікації.

Обсяг, вид і час позапланового перевіряння залежить від конкретних обставин.

### **Г.3 Задачі органу сертифікації**

#### **Г.3.1 *Сертифікація системи управління якістю продукції***

Орган сертифікації сертифікує систему управління якістю продукції на підставі даних протоколу уповноваженого інспектуючого органу, де повинен бути висновок про відповідність цієї системи необхідним вимогам.

Подовження терміну дії сертифіката здійснюється органом сертифікації на підставі даних регулярного нагляду уповноваженим органом за системою управління якістю продукції.

#### **Г.3.2 *Заходи, вжиті при виявленні невідповідності виробничих характеристик бетонів заданим вимогам***

При виявленні уповноваженим інспектуючим органом невідповідності щодо характеристик бетонної суміші чи бетону заданим вимогам або виявленні порушення технології в процесі виробництва або порушення, відзначені інспектуючим органом, які виробник не врахував (8.4), орган сертифікації наказує виробнику виправити виявлені порушення у визначений термін. Виправлення порушень повинне бути перевірене інспектуючим органом.

Якщо позапланове перевіряння і додаткові випробування виявляють

суттєві невідповідності характеристик бетонної суміші і бетону заданим вимогам у частині міцності, водоцементного відношення, середньої густини (для легких або особливо важких бетонів), співвідношення складових матеріалів для бетонів заданих складів, орган сертифікації повинен призупинити або анулювати сертифікат негайно.

**Примітка.** Виробник має бути поінформований про анулювання або припинення дії сертифіката, після цього виробникові надалі заборонено посилатися на даний сертифікат.

У випадку несуттєвих порушень сертифікат може не відбиратися і орган сертифікації може не призначати позачергової перевірки, а прийняти документальний доказ того, що ці порушення виправлені. Такий доказ має бути представлений під час наступного поточного перевірвання.

**ДОДАТОК Д**

(довідковий)

**ВКАЗІВКИ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ ЕКВІВАЛЕНТНИХ  
ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕТОНУ**

Посилання на цей додаток у 5.2.5.2.

Експлуатаційна довговічність бетону з добавками повинна бути, як мінімум, такою ж, як і контрольного бетону без добавок, що має бути підтверджено випробуваннями. Бетонна суміш для контрольного бетону повинна:

- бути приготована на цементі загальнобудівельного призначення згідно з EN 197-1, [9];

- відповідати вимогам 5.3.2 у частині врахування класу середовища експлуатації бетону.

Програма випробувань повинна охоплювати всі необхідні види випробувань, щоб продемонструвати, що бетон із мінеральною добавкою має таку ж довговічність, що і контрольний бетон. Вплив на бетони повинен відповідати заданому класу середовища експлуатації.

Випробування слід проводити в один і той же час у тій же лабораторії, акредитованій для проведення подібних випробувань. Методика випробувань повинна забезпечувати достовірність результатів і бути адекватна методиці випробувань бетону, приготованого на цементі загально-будівельного призначення згідно з EN 197-1, [9] у частині виконання вимог 5.3.2. для відповідного середовища експлуатації.

Склади бетонів, які випробовуються, повинні мати такі обмеження:

- загальна кількість мінеральної добавки, включаючи ту частину, що була введена в цемент, повинна бути згідно з обмеженнями, наведеними у EN 197-1, [9] для відповідного цементу;

- сумарний вміст мінеральної добавки і цементу повинен щонайменше дорівнювати витраті цементу за 5.3.2 для відповідного класу середовища експлуатації;

- співвідношення вода/цемент + мінеральна добавка повинно відповідати вимогам 5.3.2.

**ДОДАТОК Е**

(довідковий)

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ГРАНИЧНИХ ЗНАЧЕНЬ СКЛАДУ БЕТОНУ

Цей додаток містить рекомендації щодо складу бетону для забезпечення довговічності в різних середовищах відповідно до класифікації за вимогами 5.3.2.

Значення, наведені в таблиці Е1, виходять із передумови забезпечення довговічності конструкції протягом не менше ніж 50 років.

Значення величин у таблиці Е1 відносяться до портландцементу загальнобудівельного призначення класу 32,5 згідно з EN 197-1 або марки 400 і заповнювача з максимальною крупністю зерен від 20 мм до 32 мм з урахуванням [47]. Мінімальний клас бетону за міцністю визначається із співвідношення між В/Ц і класом бетону, виготовленого на цементі класу 32,5 (М400). Величини максимальних В/Ц і мінімальної витрати цементу відносяться до всіх класів, значення ж мінімальних значень класів бетону можуть бути задані інакше.

**Таблиця Е1** – Рекомендації щодо складу бетону залежно від класу середовища експлуатації

	Клас впливу середовища експлуатації																	
	Небезпека корозії відсутня	Корозія, що спричинена карбонізацією				Корозія, що спричинена хлоридами						Вплив циклів заморожування-відтавання				Агресивне хімічне середовище		
						морська вода			хлориди, крім хлоридів з морської води									
ХО	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	
Максимальне В/Ц відношення		0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,45	0,55	0,55	0,45	0,55	0,55	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45

## Кінець таблиці Е.1

	Клас впливу середовища експлуатації																	
	Небезпека корозії відсутня	Корозія, що спричинена карбонізацією				Корозія, що спричинена хлоридами						Вплив циклів заморожування-відтавання				Агресивне хімічне середовище		
						морська вода			хлориди, крім хлоридів з морської води									
									XS1	XS2	XS3							
ХО	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	
Мінімальний клас міцності	C12/15	C20/25	C25/30	C32/40	C32/40	C32/40	C35/45	C35/45	C30/35	C30/35	C35/45	C30/35	C25/30	C30/35	C30/35	C30/35	C30/35	C35/45
Мінімальний вміст цементу, кг/м <sup>3</sup>		260	280	280	300	300	320	340	300	300	320	300	300	320	340	300	320	360
Мінімальний вміст повітря, %													4,0 <sup>1</sup>	4,0 <sup>1</sup>	4,0 <sup>1</sup>			
Інші вимоги												Заповнювач має відповідати вимогам EN 12620, [5], [16]				Цемент сульфатостійкий <sup>2</sup> за [17]		
<sup>1</sup> При експлуатації бетону в умовах заморожування-відтавання і за відсутності повітрязахоплення бетон повинен бути випробуваний на морозостійкість у зіставленні з бетоном, для якого морозостійкість для даного середовища експлуатації визначена. <sup>2</sup> Якщо наявність $SO_4^{2-}$ призводить до класів впливу ХА1, ХА2 і ХА3, доцільно використовувати сульфатостійкий цемент за [17].																		

**ДОДАТОК Ж**

(довідковий)

**ДОДАТКОВІ ВИМОГИ, ЯКІ ДОЦІЛЬНО ВРАХОВУВАТИ ПРИ  
ВИРОБНИЦТВІ ВИСОКОМІЦНОГО БЕТОНУ**

Цей додаток містить деякі рекомендації на доповнення таблиць 9.3-9.5 щодо виробничого контролю при виготовленні високоміцного бетону. Номери горизонтальних рядків у таблицях Ж1, Ж2 і Ж3 відповідають номерам рядків відповідно в таблицях 9.3, 9.4 і 9.5, є ідентичними або доповнюють зміст цих рядків.

При виробництві високоміцного бетону рекомендується використовувати автоматичне дозувальне устаткування.

**Таблиця Ж1 – Контроль компонентів бетонної суміші**

Ч.ч.	Компонент бетонної суміші	Перевіряння / випробування	Мета	Мінімальна частота
4	Заповнювачі	Випробування шляхом ситового аналізу відповідно до стандарту EN 933-1 [14], [37], [38] або інформація від постачальника заповнювачів	Оцінити відповідність погодженому гранулометричному складу	Кожна поставка, якщо заповнювачі не поставляються з сертифікатом виробничого контролю
9a	Добавки <sup>1</sup>	Перевіряння вмісту сухого залишку	Для порівняння з паспортними даними	Кожна поставка, якщо результати випробувань для даної поставки не будуть представлені постачальником. У випадку виникнення сумнівів
9b		Випробування на середню густину	Для порівняння з паспортною густиною	Кожна поставка
11	Добавки мінеральні у вигляді нерозфасованого порошку	Випробування на втрати при прожарюванні	Для визначення змін у вмісті вуглецю, що може вплинути на властивості бетонної суміші	Кожна поставка, якщо результати випробувань для даної поставки не будуть представлені постачальником
<sup>1</sup> Рекомендовано з кожної поставки відбирати й зберігати зразки.				

Таблиця Ж.2 – Контроль обладнання

Ч.ч.	Вид устаткування	Перевіряння / випробування	Мета	Мінімальна частота
1	Склади, бункери тощо	Візуальний контроль	Переконатися у відповідності вимогам	Щодня
3а	Устаткування для зважування (дозатори)	Перевіряння точності зважування	Підтвердження точності зважування	Щотижня
5	Дозатори добоавок (включаючи змонтовані на автобетонозмішувачі)	Перевіряння точності дозування	Досягнення точного дозування	При встановленні. Щотижня після встановлення. У випадку сумнівів
6а	Водомір	Порівняння виміряного показника із заданим значенням	Встановити точність відповідно до 9.7	При встановленні. Щотижня після встановлення. У випадку сумнівів
7	Устаткування для безперервного вимірювання вмісту води у дрібних заповнювачах	Порівняння одержаного показника з вимогами	Переконатися в точності виконання вимірювань	При встановленні. Щотижня після встановлення. У випадку сумнівів
9	Дозувальна система	Порівняння (за відповідним методом залежно від дозувальної системи) виміряного показника компонентів у замісі із заданим значенням і у випадку автоматичної реєстрації замісу із зареєстрованим значенням	Переконатися в точності дозування відповідно до таблиці 9.2	При встановленні. Щомісяця після установки. У випадку появи сумнівів

**Таблиця Ж.3** – Контроль виробничих операцій і характеристик бетону

Ч.ч.	Об'єкт випробувань	Перевіряння / випробування	Мета	Мінімальна частота
3	Вологість крупних заповнювачів	Випробування із застосуванням сушіння або еквівалентне випробування	Визначити масу заповнювача й води, що буде додаватися	Щодня. Залежно від погодних умов
4	Об'єм доданої води до бетонної суміші	Реєстрація об'єму доданої води <sup>1</sup> до бетонної суміші	Представити дані за водоцементним відношенням	Кожний заміс
9	Вміст цементу в бетонній суміші	Реєстрація кількості цементу в бетонній суміші	Перевірити вміст цементу й отримати дані щодо В/Ц	Кожний заміс
10	Вміст мінеральних добавок у бетонній суміші	Зареєструвати <sup>1</sup> кількість добавок	Перевірити вміст добавок	Кожний заміс
<sup>1</sup> При виробництві високоміцного бетону рекомендується використовувати для зважування автоматичний записувальний пристрій				

**Примітка.** Додаткову інформацію з виробничого контролю для високоміцного бетону можна отримати, наприклад, з Інформаційного бюлетеня CEB Bulletin of Information 197-FIP, High strength concrete – State of the Art Report: SR 90/1-1990.



## ДОДАТОК И

(довідковий)

### ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДІВ БЕТОНУ НА ОСНОВІ ОЦІНКИ ДОВГОВІЧНОСТІ РЕАЛЬНИХ СПОРУД

#### И.1 Вступ

Цей додаток дає короткий опис підходів і принципів визначення складів бетону на основі кількісних критеріїв оцінки довговічності, як це зазначено в 5.3.3.

#### И.2 Визначення

Цей метод припускає знання механізму поступового вичерпання довговічності бетону протягом заданого терміну експлуатації споруди.

Критерії, що визначають вичерпування експлуатаційного ресурсу конструкції, повинні бути представлені з використанням кількісних характеристик або коефіцієнтів.

Цей метод повинен базуватися на надійних статистичних даних обстеження конструкцій, що експлуатуються у визначених середовищах, даних результатів випробувань з урахуванням впливу зовнішнього середовища і/чи на надійних фізичних моделях прогнозування зміни стану конструкцій.

#### И.3 Загальні положення

1) Деякі агресивні впливи досить надійно можуть бути враховані при проектуванні складів бетону, наприклад, реакційна здатність заповнювачів, сульфатна корозія, стиранисть.

2) Визначення складу бетону з урахуванням впливу середовища експлуатації обов'язкове для забезпечення корозійної стійкості і морозостійкості бетону. Вплив середовища експлуатації варто враховувати при підборі складу бетону, якщо:

- задані терміни експлуатації споруди істотно перевищують 50 років;
- споруда повинна мати підвищену надійність і мінімальний ризик виходу з ладу;

- середовище експлуатації агресивне, але характер агресивності не цілком ясний;
- необхідно забезпечити підвищену якість робіт;
- при експлуатації споруди передбачається спеціальний моніторинг, в майбутньому передбачається реконструкція споруди;
- планується масове зведення однотипних конструкцій;
- використовуються нові матеріали;
- були застосовані методи визначення складу з урахуванням вимог 5.3.2, але практичний досвід виявився невдалим.

3) На практиці забезпечення довговічності залежить від поєднання обраних рішень, застосованих матеріалів і якості виконання робіт.

4) Забезпечення довговічності залежить від архітектурно-планувального рішення, методів зведення й інших факторів.

5) Важливими є взаємна відповідність матеріалів, якість виконання робіт, методи зведення споруди, ретельність контролювання.

6) Задана довговічність залежить від планованих термінів експлуатації споруди, її призначення, дотримання правил експлуатації, періодичності планово-попереджувальних ремонтів тощо.

7) Практично будь-який рівень експлуатаційних вимог може бути забезпечений комбінуванням складу, застосуванням відповідних матеріалів і якістю виконання робіт.

8) Дуже важливо при проектуванні складу бетону мати дані щодо умов його експлуатації і характеристики середовища експлуатації споруди.

#### **И.4 Визначення складу бетону забезпеченої довговічності в заданих умовах експлуатації**

При проектуванні складу бетону на задану довговічність необхідно, як мінімум, знати:

- вид споруди і конструктивно-планувальне рішення;
- умови експлуатації і кліматичні дані;
- якість виконання будівельно-монтажних робіт;

- термін експлуатації.

Деякі положення, наведені вище, можуть бути видозмінені і представлені у вигляді практичних рекомендацій і технічних умов.

При визначенні складу бетону мають бути враховані:

а) вимоги, викладені у 5.3.3, щодо врахування впливу місцевих умов на довговічність раніше використаних матеріалів;

б) дані випробувань матеріалів за методиками, що моделюють реальне середовище експлуатації;

в) аналітичні моделі, підкріплені даними лабораторних досліджень і натурних випробувань.

## ДОДАТОК К

(довідковий)

### КОНЦЕПЦІЯ "СІМЕЙСТВА" БЕТОНІВ

#### К.1 Загальні положення

Цей додаток доповнює положення 8.2.1.1 у частині використання концепції "сімейства" бетонів.

#### К.2 Вибір "сімейства" бетонів

При виборі "сімейства" для виробництва і контролю якості виробник повинен здійснювати контроль усіх бетонів, віднесених до одного "сімейства". При малому досвіді використання концепції "сімейства" для контролю якості рекомендується за одне "сімейство" вважати бетони:

- виготовлені на цементі одного виду, класу за міцністю, заводу-виробника;
- із заповнювачами однакового виду і мінерального складу, те саме стосовно мінеральних добавок (типу I, II);
- виготовлені з однаковими добавками або без добавок;
- близькі за класом міцності;
- здатні мати різні класи за рухомістю бетонної суміші.

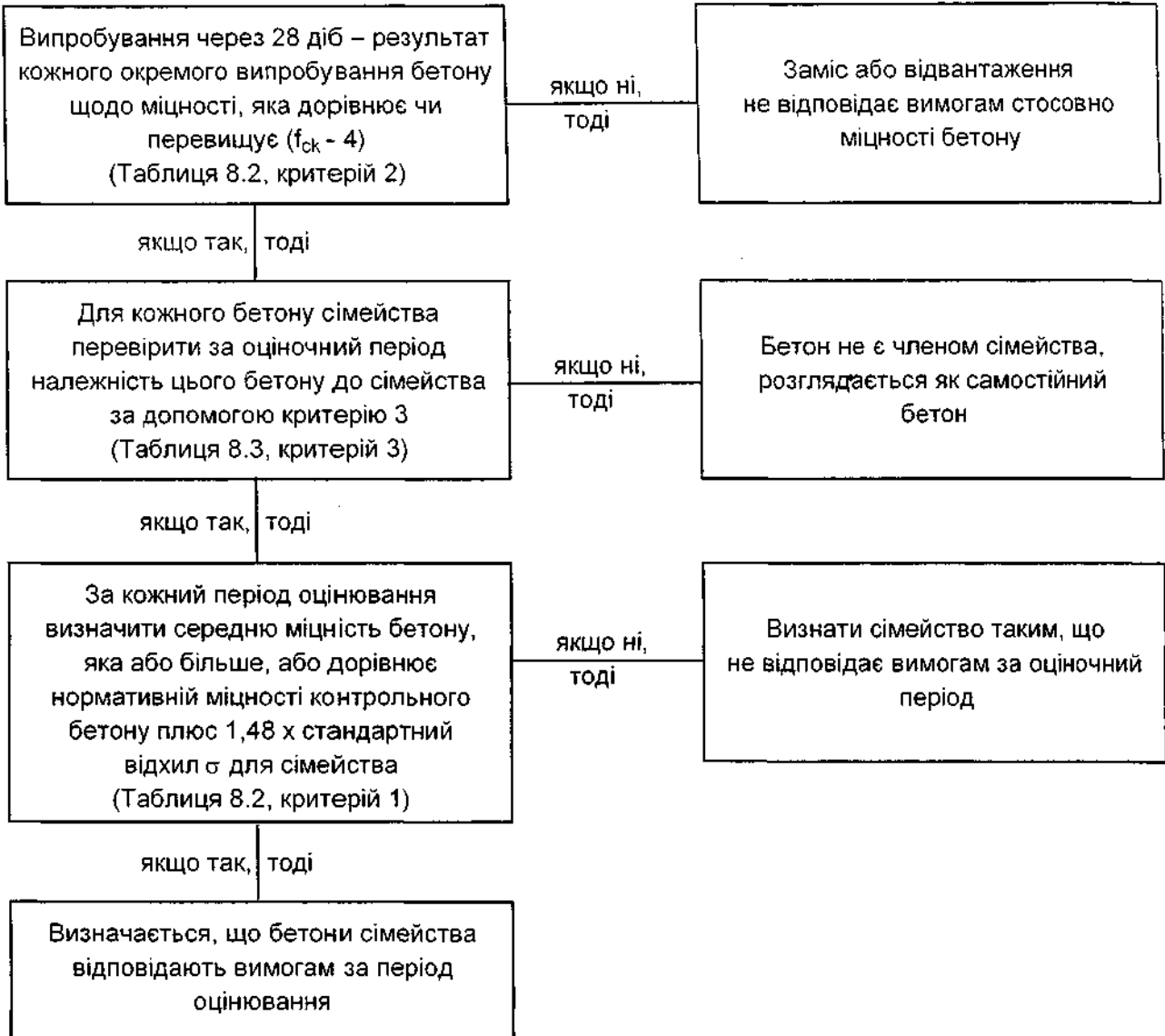
Бетони з добавками типу II, тобто пуцоланові чи гідралічні, повинні бути виділені в самостійні "сімейства".

Також варто виділити в самостійні "сімейства" бетони, виготовлені з застосуванням суперпластифікаторів або прискорювачів / сповільнювачів тверднення і повітровтягувальних добавок.

Заповнювач повинен бути одного виду, наприклад, дроблений і з одного кар'єру.

При застосуванні концепції "сімейства" бетонів доцільно використати результати випробувань бетонів у попередній період і визначити можливість їх використання з метою контролю якості бетону.

### К.3 Схема послідовності дій для оцінювання належності до "сімейства" бетонів



**ДОДАТОК Л**

(довідковий)

**ПЕРЕЛІК НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ НАЦІОНАЛЬНОГО РІВНЯ,  
ЧИННИХ В УКРАЇНІ, ЩОДО СУМШЕЙ БЕТОННИХ ТА БЕТОНІВ**

- [1] ДБН А.3.1-7-96 Управління, організація і технологія. Виробництво бетонних і залізобетонних виробів
- [2] ДСТУ Б В.2.6-2-95 Конструкції будинків і споруд. Вироби бетонні і залізобетонні. Загальні технічні умови
- [3] ДСТУ Б В.2.7-17-95 Будівельні матеріали. Гравій, щебінь і пісок штучні пористі. Технічні умови
- [4] ДСТУ Б В.2.7-18-95 Будівельні матеріали. Бетони легкі. Загальні технічні умови
- [5] ДСТУ Б В.2.7-32-95 Будівельні матеріали. Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови
- [6] ДСТУ Б В.2.7-39-95 (ГОСТ 5578-94) Будівельні матеріали. Щебінь і пісок із шлаків чорної і кольорової металургії для бетонів. Технічні умови
- [7] ДСТУ Б В.2.7-43-96 Будівельні матеріали. Бетони важкі. Технічні умови
- [8] ДСТУ Б В.2.7-44-96 Будівельні матеріали. Цементи. Відбір і підготовка проб
- [9] ДСТУ Б В.2.7-46-96 Будівельні матеріали. Цементи загальнобудівельного призначення. Технічні умови
- [10] ДСТУ Б В.2.7-47-96 (ГОСТ 10060.0-95) Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення морозостійкості. Загальні вимоги
- [11] ДСТУ Б В.2.7-48-96 (ГОСТ 10060.1-95) Будівельні матеріали. Бетони. Базовий (перший) метод визначення морозостійкості. Загальні вимоги
- [12] ДСТУ Б В.2.7-49-96 (ГОСТ 10060.2-95) Будівельні матеріали. Бетони. Прискорені методи визначення морозостійкості при багаторазовому заморожуванні та відтаванні
- [13] ДСТУ Б В.2.7-69-98 (ГОСТ 30459-96) Будівельні матеріали. Добавки для бетонів. Методи визначення ефективності

- [14] ДСТУ Б В.2.7-71-98 (ГОСТ 8269.0-97) Будівельні матеріали. Щебінь і гравій із щільних гірських порід і відходів промислового виробництва для будівельних робіт. Методи фізико-механічних випробувань
- [15] ДСТУ Б В.2.7-74-98 Будівельні матеріали. Крупні заповнювачі природні, із відходів промисловості, штучні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій та робіт. Класифікація
- [16] ДСТУ Б В.2.7-75-98 Будівельні матеріали. Щебінь та гравій щільні природні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій та робіт. Технічні умови
- [17] ДСТУ Б В.2.7-85-99 (ГОСТ 22266-94) Будівельні матеріали. Цементи сульфатостійкі. Технічні умови
- [18] ДСТУ Б В.2.7-96-2000 (ГОСТ 7473-94) Будівельні матеріали. Суміші бетонні. Технічні умови
- [19] ДСТУ Б В.2.7-100-2000 (ГОСТ 25094-94) Будівельні матеріали. Добавки активні мінеральні для цементів. Методи випробувань
- [20] ДСТУ Б В.2.7-112-2002 Будівельні матеріали. Цементи. Загальні технічні умови
- [21] ДСТУ Б В.2.7-114-2002 (ГОСТ 10181-2000) Будівельні матеріали. Суміші бетонні. Методи випробувань
- [22] ДСТУ Б В.2.7-124-2004 Будівельні матеріали. Цемент для будівельних розчинів. Технічні умови
- [23] ДСТУ Б В.2.7-128:2006 Будівельні матеріали. Добавки активні мінеральні та добавки-наповнювачі до цементу. Технічні умови
- [24] ДСТУ Б В.2.7-170:2008 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення середньої густини, вологості, водопоглинання, пористості і водонепроникності
- [25] ДСТУ Б В.2.7-171:2008 Будівельні матеріали. Добавки для бетонів і будівельних розчинів. Загальні технічні умови (EN 934-2:2001, NEQ)
- [26] ДСТУ Б В.2.7-174:2008 Будівельні матеріали. Добавки для бетонів і будівельних розчинів. Методи випробувань. Аналіз методом інфрачервоної

спектроскопії (EN 480-6:1996, NEQ)

- [27] ДСТУ EN 196-1:2007 Методи випробування цементу. Частина 1. Визначення міцності (EN 196-1:2005, IDT)
- [28] ДСТУ EN 196-3:2007 Методи випробування цементу. Частина 3. Визначення строків тужавлення та рівномірності зміни об'єму (EN 196-3:2005, IDT)
- [29] ДСТУ EN 196-6:2007 Методи випробування цементу. Частина 6. Визначення тонкості помелу (EN 196-6:1989, IDT)
- [30] ДСТУ 1438-94 Пігменти для фарб. Загальні технічні умови
- [31] ДСТУ ISO 2859-0-2001 Статистичний контроль. Вибірковий контроль за альтернативною ознакою. Частина 0. Вступ до системи вибіркового контролю за альтернативною ознакою (ISO 2859-0:1995, IDT)
- [32] ДСТУ ISO 2859-1-2001 Статистичний контроль. Вибірковий контроль за альтернативною ознакою. Частина 1. Плани вибіркового контролю, визначені приймальним рівнем якості для послідовного контролю партій (ISO 2859-1:1999, IDT)
- [33] ДСТУ 3419-96 Система сертифікації УкрСЕПРО. Сертифікація систем якості. Порядок проведення
- [34] ДСТУ ISO 9001-2001<sup>1)</sup> Системи управління якістю. Вимоги
- [35] ГОСТ 4389-72 Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов (Вода питна. Методи визначення вмісту сульфатів)
- [36] ГОСТ 5382-91<sup>1)</sup> Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа (Цементи і матеріали цементного виробництва. Методи хімічного аналізу)
- [37] ГОСТ 8735-88 (СТ СЭВ 5446-85, СТ СЭВ 6317-88) Песок для строительных работ. Методы испытаний (Пісок для будівельних робіт. Методи випробувань)

---

<sup>1)</sup> На перегляді



- [38] ГОСТ 9758-86 (СТ СЭВ 5066-85, СТ СЭВ 5446-85, СТ СЭВ 5975-87, СТ СЭВ 6317-88) Заполнители пористые неорганические для строительных работ. Методы испытаний (Заповнювачі пористі неорганічні для будівельних робіт. Методи випробувань)
- [39] ГОСТ 10180-90<sup>1)</sup> (СТ СЭВ 3978-83) Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам (Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками)
- [40] ГОСТ 17624-87<sup>1)</sup> Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности (Бетони. Ультразвуковий метод визначення міцності)
- [41] ГОСТ 18105-86<sup>1)</sup> Бетоны. Правила контроля прочности (Бетони. Правила контролю міцності)
- [42] ГОСТ 23732-79 Вода для бетонов и растворов. Технические условия (Вода для бетонів і розчинів. Технічні умови)
- [43] ГОСТ 25592-91<sup>1)</sup> Смеси золошлаковые тепловых электростанций для бетонов. Технические условия (Суміші золошлакові теплових електростанцій для бетонів. Технічні умови)
- [44] ГОСТ 25818-91 Зола-уноса тепловых электростанций для бетонов. Технические условия (Золи-винесення теплових електростанцій для бетонів. Технічні умови)
- [45] ГОСТ 27006-86<sup>1)</sup> Бетоны. Правила подбора состава (Бетони. Правила підбирання складу)
- [46] ГОСТ 28570-90<sup>1)</sup> (СТ СЭВ 3978-83) Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобраным из конструкций (Бетони. Методи визначення міцності за зразками, відібраними із конструкцій)
- [47] СНиП 2.03.01-84<sup>1)</sup> Бетонные железобетонные конструкции (Бетонні та залізобетонні конструкції. Заміна – ДБН В.2.6-98:20XX- Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення проектування)

---

<sup>1)</sup> На перегляді

- [48] СНиП 2.03.11-85<sup>1)</sup> Защита строительных конструкций от коррозии (Захист будівельних конструкцій від корозії)
- [49] СНиП 3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии (Захист будівельних конструкцій і споруд від корозії)

---

<sup>1)</sup> На перегляді

**ДОДАТОК М**  
(ДОВІДКОВИЙ)  
**БІБЛІОГРАФІЯ**

- ENV 1992-1.1 Design of concrete structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings (Розрахунок залізобетонних конструкцій. Частина 1-1 – Загальні норми і правила для будівель)
- EN 12390-4 Testing hardened concrete – Part 4: Compressive strength – Specification for compression testing machines (Випробування затверділого бетону. Частина 4: Випробування на стиск – Вимоги до пресового обладнання)
- EN 12390-5 Testing hardened concrete -Part 5: Flexural strength of test specimens (Випробування затверділого бетону. Частина 5: Випробування на розтяг при згині)
- EN 12390-8 Testing hardened concrete – Part 8: Depth of penetration of water under pressure (Випробування затверділого бетону. Частина 8: Визначення водопроникності під тиском)
- EN 12504-1 Testing concrete in structures – Part 1: Cored specimens – Taking, examining and testing in compression (Випробування бетону в конструкції. Частина 1: Керни – Вибурювання, оцінка придатності і випробування на стиск)
- EN 12504-2 Testing concrete in structures – Part 2: Non-destructive testing – Determination of rebound number (Випробування бетону в конструкції. Частина 2: Неруйнівні методи – Визначення міцності методом пружного відскоку)
- EN 12504-3 Testing concrete in structures – Part 3: Determination of pull-out force (Випробування бетону в конструкції. Частина 3: Випробування методом відриву зі сколюванням)
- EN 12504-4 Testing concrete in structures – Part 4: Determination of ultrasonic pulse velocity (Випробування бетону у споруді. Частина 4: Визначення міцності за

швидкістю ультразвуку)

- EN 13670-1 Execution of concrete structures – Part 1: Common rules (Бетонні роботи. Частина 1: Загальні правила)
- EN 13791 Assessment of concrete compressive strength in structures or in structural elements (Оцінка міцності бетону в конструкції і будівельних елементах)
- CR 1901 Regional specifications for the avoidance of damaging alkali-silica reactions in concrete (Регіональні норми з попередженням пошкоджень внаслідок лужних реакцій в бетоні)
- CR 13901 The use of the concept of concrete families for production and conformity control of concrete (Використання концепції "сімейства бетонів" для контролю продукції і оцінювання відповідності)
- CR 13902 Determination of water/cement ratio of fresh concrete (Визначення водоцементного відношення)
- CEB (ЕКБ) Bulletin of Information 197 – FIP, High strength concrete – State of the art report; SR 90/1-1990 Бюлетень № 197 – Високоміцний бетон. Огляд. SR 90.1-1990)
- EN 206-1:2000/A1:2004 (E) Concrete – Part 1: Specification, performance, production and conformity (Бетон – Частина 1: Технічні вимоги, характеристики, виробництво і відповідність)
- EN 206-1:2000/A2:2005 (E) Concrete – Part 1: Specification, performance, production and conformity (Бетон – Частина 1: Технічні вимоги, характеристики, виробництво і відповідність)

Код УКНД 91.100.30

**Ключові слова:** бетонні суміші, бетони, добавки для бетонів, склади бетонних сумішей, приготування, транспортування, випробування, визначення відповідності, статистична обробка результатів, якість, сертифікація