
Редакція:

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Будівельні матеріали

БЕТОНИ ПРАВИЛА КОНТРОЛЮ МІЦНОСТІ

ДСТУ Б В.2.7-224:2009

Київ
Мінрегіонбуд України
2010

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО:

Державне підприємство "Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій" (ДП НДІБК)

РОЗРОБНИКИ: А. Бамбура, д-р техн. наук; А. Гурківський, канд. техн. наук; Л. Жарко, канд. техн. наук; Т. Мірошник; П. Кривошеєв, канд. техн. наук; Ю. Кураш, канд. техн. наук; Ю. Нем-чинов, д-р техн. наук;

Н. Петренко; Ю. Слюсаренко, канд. техн. наук; В. Тарасюк, канд. техн. наук (науковий керівник); Г. Шарапов, канд. техн. наук

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ:

наказ Мінрегіонбуду України від 22.12.2009 року № 644

3 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ (зі скасуванням в Україні ГОСТ 18105-86)

ВСТУП

У стандарті використані основні положення ГОСТ 18105-86, який був розроблений Науково-дослідним інститутом бетону та залізобетону (НИИЖБ), Науково-дослідним інститутом будівельних конструкцій (НИИСК), Центральним науково-дослідним і проектно-експериментальним інститутом організації, механізації і технічної допомоги будівництву, Міністерством енергетики і електрифікації, Міністерством промисловості будівельних

матеріалів та Міністерством вищої і середньої спеціальної освіти.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Будівельні матеріали

БЕТОНИ

ПРАВИЛА КОНТРОЛЮ МІЦНОСТІ

Строительные материалы

БЕТОНЫ

ПРАВИЛА КОНТРОЛЯ ПРОЧНОСТИ

Building materials

CONCRETES

RULES FOR THE STRENGTH CONTROL

Чинний від 2010-09-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт поширюється на важкий, легкий і ніздрюватий, а також щільний силікатний бетони збірних і монолітних бетонних і залізобетонних виробів, конструкцій, будівель та споруд (далі – конструкцій) і установлює правила контролю міцності бетону на стиск, осьовий розтяг та розтяг при згині (далі – міцності).

1.2 Виконання вимог цього стандарту сприяє забезпеченню прийнятих під час проектування конструкцій розрахункових та характеристичних опорів бетону.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на такі нормативні документи:

ДБН А.3.2-2-2009 Промислова безпека у будівництві. Основні положення

ДБН В.1.1-7-2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва

ДСТУ Б А.3.2-12:2009 Система стандартів безпеки праці. Системи вентиляційні. Загальні вимоги

ДСТУ Б В.2.6-2-95 Конструкції будинків і споруд. Вироби бетонні і залізобетонні. Загальні технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-96-2000 (ГОСТ 7473-94) Будівельні матеріали. Суміші бетонні. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-112:2002 (ГОСТ 22236-85) Будівельні матеріали. Цементи. Загальні технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-114:2002 (ГОСТ 10181-2000) Будівельні матеріали. Суміші бетонні. Методи випробувань

ДСТУ Б В.2.7-214:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками

ДСТУ Б В.2.7-223:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за зразками, відібраними з конструкцій

ДСТУ Б В.2.7-226:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Ультразвуковий метод визначення міцності

ДСТУ Б В.2.7-220:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Визначення міцності механічними методами неруйнівного контролю

ДСТУ Б В.2.7-215:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Правила підбору складу

ДСН 3.3.6.037-99 Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку

ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації

ДСН 3.3.6.042-99 Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень

ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности (ССБП. Шум. Загальні вимоги безпеки)

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (ССБП. Пожежна безпека. Загальні вимоги)

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (ССБП. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони)

ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация (ССБП. Засоби захисту працюючих. Загальні вимоги та класифікація)

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Нижче подано терміни, вжиті в цьому стандарті, та визначення позначених ними понять

3.1 аналізований період

Період часу, за який обчислюють середній за партіями коефіцієнт варіації міцності

3.2 контрольована ділянка

Ділянка конструкції, на якій здійснюють вимірювання під час контролю міцності бетону не-руйнівними методами

3.3 контрольований період

Період часу, протягом якого необхідну міцність бетону приймають постійною відповідно до коефіцієнта варіації за попередній аналізований період

3.4 необхідна міцність бетону

Мінімально допустиме значення фактичної міцності бетону в партії, що встановлюється лабораторіями підприємств і будівництв відповідно до досягнутої її однорідності

3.5 характеристична міцність бетону

Значення міцності бетону в проектному або проміжному віці, зазначена у нормативній або проектній документації

3.6 проба бетону

Об'єм бетонної суміші одного номінального складу, з якого одночасно виготовляють одну або декілька серій контрольних зразків бетону

3.7 проектний вік бетону

Встановлений у нормативній або проектній документації час тверднення бетону, протягом якого має бути досягнута міцність, яка відповідає його класу

3.8 середній рівень міцності бетону

Середнє значення міцності бетону, на яке підбирається його склад і яке підтримується на виробництві, установлене лабораторіями підприємств і будівництв на визначений контрольований період відповідно до досягнутої однорідності бетону за міцністю

3.9 серія зразків

Кількість зразків, яку приймають залежно від середнього коефіцієнта варіації міцності бетону в середині серії

3.10 технологічний комплекс

Одна або декілька технологічних ліній виробництва, для яких контроль міцності бетону одного номінального складу, що виготовлений за однією технологією і тверднув в однакових умовах, здійснюють за одним коефіцієнтом варіації партії V_C , розрахованим за аналізований період

3.11 фактична міцність бетону у партії

Середнє значення міцності бетону в партії, що визначається за результатами випробувань контрольних зразків або неруйнівними методами безпосередньо у конструкції

3.12 партія бетону (бетонної суміші)

Об'єм бетонної суміші, що виготовлена на одному технологічному комплексі за регламентований час

3.13 коефіцієнт варіації

Відношення стандартного відхилення до середнього арифметичного

3.14 відпускна міцність бетону

Характеристична міцність бетону на стиск у відсотках від проектного класу, при якій бетонний або залізобетонний виріб може бути відпущений споживачу

3.15 передавальна міцність бетону

Характеристична міцність бетону на стиск у відсотках від проектного класу попередньо напруженого залізобетонного виробу в момент передавання зусилля натягу арматури з упорів форми або стенда на бетон виробу

4 ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ

4.1 При виготовленні бетонної суміші і виробництві збірних конструкцій на підприємствах, а також при бетонуванні монолітних конструкцій на будівельних майданчиках необхідно здійснювати статистичний контроль і приймання бетону за міцністю з урахуванням його однорідності за міцністю.

Приймання бетону порівнянням його фактичної міцності з нормованою без урахування характеристик однорідності міцності не допускається.

4.2 Контролю підлягають:

- відпускна міцність бетону – для збірних конструкцій без попереднього напруження та з попереднім напруженням, якщо відпускна міцність вище передавальної;
- передавальна міцність бетону – для попередньо напружених конструкцій;
- міцність бетону у встановленому проектною документацією проміжному віці – для монолітних конструкцій (при знятті несучої опалубки тощо);
- міцність бетону в проектному віці – для збірних і монолітних конструкцій.

4.3 У випадках, коли нормовані відпускна або передавальна міцності бетону складають 90 % і більше від

установленої для даного класу, контроль міцності в проектному віці не проводять.

4.4 Контроль міцності бетону за кожним видом нормованої міцності згідно з 4.2, 4.3 здійснюють із використанням даних контролю попередніх партій в наступному порядку:

- визначають міцність бетону кожної партії, виготовленої протягом аналізованого періоду;

- обчислюють характеристики однорідності міцності бетону за аналізований період;

- обчислюють за характеристиками однорідності міцності бетону в проаналізованому періоді необхідну міцність бетону для наступного контрольованого періоду;

- обчислюють міцність бетону даної контрольованої партії, порівнюють її з необхідною міцністю і приймають рішення щодо приймання цієї партії.

4.5 Визначення міцності бетону в партії здійснюють у відповідності до цього стандарту на основі результатів випробувань зразків бетону згідно з ДСТУ Б В.2.7-214, або неруйнівними методами згідно з чинними стандартами на ці методи.

4.6 При визначенні міцності бетону монолітних конструкцій неруйнівними методами необхідно застосовувати або ультразвуковий метод згідно з ДСТУ Б В.2.7-226 при наскрізному прозвучуванні, або механічний метод неруйнівного контролю згідно з ДСТУ Б В.2.7-220.

4.7 Визначення міцності бетону на розтяг, а у проектному віці бетону збірних конструкцій і міцності бетону на стиск здійснюють тільки випробуваннями зразків згідно з ДСТУ Б В.2.7-214 та ДСТУ Б В.2.7-223.

4.8 Як характеристика однорідності, що використовується для визначення необхідної міцності бетону $f_{c, cube}$, обчислюють середній коефіцієнт варіації міцності V_{cm} за всіма партіями бетону за аналізований період.

4.9 Одночасно з визначенням необхідної міцності обчислюють середній рівень міцності бетону f_{cm} , який використовується для підбору складу бетону у відповідності з ДСТУ Б В.2.7-215 на наступний контрольований період.

При цьому, якщо середній рівень міцності бетону в наступному контрольованому періоді знижується порівняно з попереднім (за рахунок отримання бетону із більш високою однорідністю), то мають бути відповідно скорочені витрати цементу.

5 ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ БЕТОНУ В ПАРТІЇ

5.1 При контролі за зразками до складу партії бетону збірних конструкцій може включатися бетон однієї або декількох партій конструкцій, що утворені згідно з чинними стандартами або технічними умовами на ці конструкції.

5.2 При визначенні міцності бетону збірних конструкцій неруйнівними методами до складу партії включають бетон однієї партії конструкцій.

5.3 Допускається у складі партії об'єднувати бетони одного класу за міцністю різного номінального складу, якщо виконуються наступні умови:

- максимальний із середніх значень групового коефіцієнта варіації міцності бетону за аналізований період об'єднаних складів не перевищує 12 %;
- різниця між максимальними і мінімальними значеннями групового коефіцієнта варіації міцності бетону за аналізований період за об'єднаними складами не перевищує 2 %;
- найбільша крупність заповнювача і показник легкоукладальності об'єднаних складів відрізняються не більше ніж у два рази, а витрата цементу в цих складах відрізняються не більше ніж на 15 % від середнього значення.

5.4 Регламентовані умови об'єднання перевіряють один раз на рік за результатами визначення статистичних

характеристик однорідності бетону за міцністю окремо з кожного номінального складу за два останні контрольовані періоди.

5.5 При об'єднанні в партію різних складів значення коефіцієнта варіації міцності бетону в перший контрольований період визначають як середнє арифметичне значення усереднених значень коефіцієнтів варіації окремих номінальних складів.

5.6 Під час контролю міцності бетону за зразками з довільно вибраних замісів відповідно до ДСТУ Б В.2.7-114 відбирають не менше двох проб бетонної суміші від кожної партії бетону (за винятком ніздрюватого бетону) і не менше однієї проби:

- за зміну - на підприємстві, що виготовляє збірні конструкції;
- за одну добу - на підприємстві, що виготовляє бетонні суміші для монолітних конструкцій;
- за одну добу - на будівельному майданчику для монолітних конструкцій.

5.7 З кожної проби бетонної суміші виготовляють відповідно до ДСТУ Б В.2.7-214 по одній серії зразків для контролю:

- відпускної міцності бетону;
- передавальної міцності бетону;
- міцності бетону в проміжному віці;
- міцності бетону в проектному віці.

5.8 Для визначення міцності збірних конструкцій в проектному віці допускається виготовляти серії контрольних зразків не з кожної проби, але не менше ніж:

- із двох проб, що відбирають від однієї партії за тиждень при класі бетону С30 і нижче;
- із чотирьох проб, що відбирають від однієї партії за тиждень при класі бетону С35 і вище.

5.9 Для контролю міцності ніздрюватого бетону із готових конструкцій кожної партії або із блоків, що виготовлені одночасно з цими конструкціями, випилюють або вибурюють зразки згідно з ДСТУ Б В.2.7-214 не менше двох серій.

5.10 Контрольні зразки бетону збірних конструкцій повинні тверднути в однакових з конструкціями умовах до визначення відпускнуої або передавальної міцності. Наступне тверднення зразків, призначених для визначення міцності бетону в проектному віці, повинне виконуватись у нормальних умовах при температурі (20 ± 2) °C і відносній вологості повітря не менше 95 %.

Контрольні зразки бетону монолітних конструкцій на підприємстві, що виготовляє бетонні суміші, повинні тверднути в нормальних умовах, а на будівельному майданчику – в умовах, однакових з умовами тверднення конструкцій.

5.11 Для контролю відпускнуї або передавальної міцності бетону збірних конструкцій неруйнівними методами від партії відбирають 10 % конструкцій, але не менше трьох.

5.12 Для визначення міцності бетону монолітних конструкцій неруйнівними методами в проміжному віці контролюють не менше однієї конструкції з об'єму бетону, укладеного протягом доби (або частини конструкції у випадку, коли її бетонування виконувалось більше однієї доби).

5.13 На кожній збірній конструкції, що відібрана для визначення міцності бетону неруйнівними методами, назначають не менше двох, а для монолітної – не менше чотирьох контрольованих ділянок.

5.14 Кількість та розташування контрольованих ділянок повинна визначати проектна організація в робочих кресленнях конструкцій залежно від геометричних розмірів, призначення і технології їх виготовлення, і має бути не менше:

- для лінійних конструкцій – однієї ділянки на 4 м довжини;
- для плоских конструкцій, за виключенням монолітних конструкцій суцільних стін – однієї ділянки на 4 м² площі;
- для монолітних конструкцій суцільних стін – однієї ділянки на 8 м² площі.

5.15 При відсутності вказівок у робочих кресленнях контрольовані ділянки визначає виробник за погодженням з проектувальником або науково-дослідною організацією, яка здійснює науково-технічний супровід об'єкта будівництва.

5.16 Кількість вимірювань, що виконуються на контрольованих ділянках, визначають згідно з ДСТУ Б В.2.7-220.

5.17 Міцність бетону в партії f_c , $cube$, МПа, обчислюють за формулою:

$$f_{c,cube} = \frac{\sum_{i=1}^n f_{ci}}{n}, \quad (1)$$

де f_{ci} – одиничне значення міцності бетону, МПа;
 n – загальне число одиничних значень міцності бетону в партії.

5.18 За одиничне значення міцності бетону приймають:

- при контролі за зразками – середню міцність бетону зразків однієї серії, визначену згідно з ДСТУ Б В.2.7-214;
- при контролі неруйнівними методами – середню міцність бетону конструкції або середню міцність бетону контрольованої ділянки конструкції, яку визначено згідно з чинними стандартами на методи неруйнівного контролю.

Вказівки щодо вибору виду одиничного значення міцності при застосуванні неруйнівних методів наведені у додатку А.

6 ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОДНОРІДНОСТІ БЕТОНУ ЗА МІЦНІСТЮ

6.1 Тривалість аналізованого періоду для визначення характеристик однорідності бетону установлюють від одного тижня до 2 місяців. Число одиничних значень міцності бетону протягом цього періоду повинно складати не менше 30.

6.2 Протягом аналізованого періоду для кожної партії бетону обчислюють середній квадратичний відхил s_m і коефіцієнт варіації V_c міцності. Вказані характеристики обчислюються для всіх видів нормованої міцності, що підлягають контролю згідно з 4.2. При цьому допускається коефіцієнт варіації міцності бетону в проектному віці для збірних конструкцій не обчислювати, а приймати рівним 85 % від коефіцієнта варіації відпускної міцності.

6.3 При контролі за зразками середній квадратичний відхил міцності бетону в партії s_m , МПа, при числі одиничних значень міцності бетону в партії n більше шести обчислюють за формулою:

$$s_m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f_{ci} - f_{c, cube})^2}{n-1}}. \quad (2)$$

Якщо число одиничних значень міцності бетону в партії від двох до шести, значення s_m обчислюють за формулою:

$$s_m = \frac{W_m}{\alpha}, \quad (3)$$

де W_m – розмах одиничних значень міцності бетону в контрольованій партії, що визначається як різниця між максимальним і мінімальним одиничними значеннями міцності, МПа;
 α – коефіцієнт, що залежить від числа одиничних значень (n) і приймається за таблицею 1.

Таблиця 1 – Значення коефіцієнта α для обчислення середнього квадратичного відхилення міцності бетону в партії при числі одиничних значень від двох до шести

Число одиничних значень n	2	3	4	5	6
Значення коефіцієнта α	1,13	1,69	2,06	2,33	2,50

6.4 Під час контролю міцності неруйнівними методами у випадку, коли за одиничне значення приймають середню міцність бетону конструкції, середній квадратичний відхил s_m , МПа, обчислюють з урахуванням відхилів градувальної залежності за формулою:

$$s_m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f_{ci} - f_{c, cube})^2}{n-1} + \frac{S_n^2}{p}}, \quad (4)$$

де S_n – середній квадратичний відхил градувальної залежності, що визначається за чинними стандартами на неруйнівні методи, МПа;
 p – число контрольованих ділянок у конструкції.

У випадку, коли за одиничне значення приймається міцність бетону на контрольованій ділянці, значення s_m , МПа, обчислюють за формулою:

$$s_m = k_n \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f_{ci} - f_{c, cube})^2}{n-1}}, \quad (5)$$

де k_n – поправочний коефіцієнт, що визначають згідно з додатком А.

6.5 Коефіцієнт варіації міцності бетону в партії V_c , у відсотках, обчислюють за формулою:

$$V_c = \frac{s_m}{f_{c, cube}} \cdot 100. \quad (6)$$

6.6 Середнє значення групового коефіцієнта варіації міцності бетону за аналізований період V_{cm} , у відсотках, визначають за формулою:

$$V_{cm} = \frac{\sum_{i=1}^N V_{ci} n_i}{\sum_{i=1}^N n_i}, \quad (7)$$

де V_{ci} – коефіцієнт варіації міцності бетону кожної i -ої з n проконтрольованих за аналізований період партій бетону, що розраховується за формулою (6);
 n_i – число одиничних значень міцності бетону в кожній i -ій з n партій бетону, проконтрольованих протягом аналізованого періоду;
 N – число проконтрольованих за аналізований період партій бетону;
 $\sum_{i=1}^N n_i$ – загальне число одиничних значень міцності бетону за аналізований період (не менше 30).

6.7 Під час контролю міцності бетону на будівельному майданчику коефіцієнт варіації міцності бетону приймають згідно з документом про якість бетонної суміші підприємства-виробника.

6.8 Під час контролю збірних конструкцій, що виготовляються нерегулярно та бетонних сумішей, допускається коефіцієнт варіації приймати рівним коефіцієнту варіації бетону іншого складу, за умови його виготовлення за тією ж технологією і на однакових матеріалах, що відрізняється за міцністю не більше ніж на два класи.

7 ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ МІЦНОСТІ БЕТОНУ

7.1 Необхідну міцність бетону (відпускну, передавальну, в проміжному та проектному віці) при нормуванні міцності бетону для кожного виду міцності за класами f_c , МПа, обчислюють за формулою:

$$f_c = k_t C_n, \quad (8)$$

де C_n – характеристичне значення міцності бетону (відпускної, передавальної, у проміжному або проектному віці) для

бетону даного класу за міцністю на стиск, осьовий розтяг або розтяг при згині, МПа;

k_t – коефіцієнт необхідної міцності для усіх видів бетонів, що приймається згідно з таблицею 2 залежно від середнього значення групового коефіцієнта варіації міцності бетону V_{cm} за всіма партіями за аналізований період, обчисленого за формулою .

Таблиця 2 – Значення коефіцієнта необхідної міцності k_t для бетонів усіх видів

Коефіцієнт варіації міцності бетону V_{cm} , %	Значення коефіцієнта необхідної міцності k_t для бетонів			
	усіх видів (крім щільних силікатних, ніздрюватих) і конструкцій, окрім масивних гідротехнічних	для щільного силікатного бетону	для автоклавного ніздрюватого бетону	для масивних гідротехнічних конструкцій
6 і менше	1,07	1,06	1,08	1,09
7	1,08	1,07	1,09	1,10
8	1,09	1,08	1,10	1,11
9	1,11	1,09	1,12	1,13
10	1,14	1,12	1,13	1,14
11	1,18	1,14	1,14	1,16
12	1,23	1,18	1,17	1,18
13	1,28	1,22	1,22	1,20
13,5	1,31	1,25	1,24	1,21
14	1,33	1,27	1,26	1,22
15	1,38	1,33	1,32	1,23
16	1,43	1,39	1,37	1,25

17		1,46	1,43	1,28
18			1,50	1,32
19			1,57	1,36
20	Область недопустимих значень k_t			1,39
21 і більше				

7.2 При використанні неруйнівних методів контролю міцності бетону у випадках, коли за одиничне значення приймають міцність бетону контрольованої ділянки конструкції, праву частину формули (8) необхідно помножити на коефіцієнт, що дорівнює 0,95.

7.3 Необхідну міцність бетону при нормуванні міцності за класами визначають згідно з додатком Б.

7.4 При необхідності контролю міцності бетону окремих партій коефіцієнт необхідної міцності може прийматись згідно з таблицею 2 або за таблицею, що наведена в додатку Б залежно від коефіцієнта варіації міцності бетону в даній партії, обчисленого за формулою (6). При цьому число одиничних значень міцності бетону цієї партії має бути не менше 30.

7.5 У початковий період до накопичення необхідного для ведення статистичного контролю числа результатів випробувань необхідну міцність бетону f_c розраховують за формулою:

$$f_c = 1,1 \sqrt{\frac{C_a}{k_b}} \quad (9)$$

де k_b – коефіцієнт, що приймається за таблицею 3, залежно від виду бетону.

Таблиця 3 – Значення коефіцієнта k_b залежно від виду бетону

Вид бетону	Коефіцієнт k_b

Для всіх бетонів (крім ніздрюватого і щільного силікатного)	0,78
Ніздрюватий	0,70
Щільний силікатний	0,75

7.6 Тривалість контрольованого періоду, протягом якого може використовуватись встановлене значення необхідної міцності, слід приймати від одного тижня до одного місяця.

8 ПРИЙМАННЯ БЕТОНУ ЗА МІЦНІСТЮ

8.1 Приймання партії збірних конструкцій здійснюється за відпускнуою і передавальною міцністю, а монолітних конструкцій – за міцністю бетону в проектному віці.

8.2 Партія бетону підлягає прийманню, якщо фактична міцність бетону в партії $f_{c, cube}$ буде не нижче необхідної міцності f_c , тобто:

$$f_{c, cube} \geq f_c \quad (10)$$

та груповий коефіцієнт варіації не більше 13,5 %.

8.3 Контроль забезпечення міцності бетону збірних конструкцій в проектному віці здійснюють періодично в терміни, встановлені 5.8 – 5.10, порівнянням необхідної міцності в проектному віці з середньою міцністю бетону в цьому віці усіх проконтрольованих за тиждень партій.

8.4 Міцність бетону збірних конструкцій в проектному віці визнають такою, що відповідає вимогам цього стандарту, якщо виконується умова формули (10). При цьому результати перевірки відносять до всіх партій бетону, що виготовлені за тиждень.

8.5 У разі невиконання умови 8.2 виробник зобов'язаний в триденний термін після завершення всіх випробувань сповістити про це споживача.

8.6 Можливість використання партій конструкцій, міцність бетону яких не відповідає вимогам 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, має бути погоджена з проектною організацією. Таке ж погодження необхідне для подальшого виготовлення і використання конструкцій, якщо середній груповий коефіцієнт варіації на наступний контрольований період попадає до області недопустимих значень згідно з таблицею 2.

8.7 Значення фактичної і необхідної міцності бетону повинні бути зазначені в документі про якість партії збірних конструкцій згідно з ДСТУ Б В.2.6-2 або бетонної суміші згідно з ДСТУ Б В.2.7-96 та в журналі бетонних робіт для монолітних конструкцій.

9 ВИЗНАЧЕННЯ СЕРЕДНЬОГО РІВНЯ МІЦНОСТІ БЕТОНУ

9.1 Середній для контрольованого періоду рівень міцності (відпускної, передавальної для збірних конструкцій, у проміжному та проектному віці для монолітних конструкцій) бетону f_{cm} , МПа, визначають за формулою:

$$f_{cm} = k_{m..n} f_c. \quad (11)$$

де $k_{m..n}$ – коефіцієнт, що приймається за таблицею 4 залежно від середнього за аналізований період коефіцієнта варіації V_{cm} .

Таблиця 4 – Значення коефіцієнта $k_{m..n}$

$V_{cm}, \%$	6 і менше	Від 6 до 7	Від 7 до 8	Від 8 до 10	Від 10 до 12	Від 12 до 14	14 і більше
$k_{m..n}$	1,03	1,04	1,05	1,07	1,09	1,12	1,15

Примітка 1. Для важкого і легкого бетонів значення коефіцієнта $k_{m..n}$ не повинне прийматись більше ніж 1,10.

Примітка 2. Для щільного силікатного бетону значення коефіцієнта $k_{m..n}$ не повинне прийматись більше ніж 1,13.

9.2 Допускається перевищення фактичної середньої міцності бетону збірних конструкцій в проектному віці f_{cm}^p над необхідною f_c^p . Це перевищення характеризується коефіцієнтом k_b , який розраховується за формулою:

$$k_b = \frac{f_{cm}^p}{f_c^p} k_{m,n}. \quad (12)$$

Обчислене значення k_b порівнюють зі значеннями, що наведені в додатку В.

9.3 У випадках, коли бетон, який підбирається лабораторією підприємства-виробника з умов забезпечення проектної марки за водонепроникністю, морозостійкістю або іншими вимогами, повинен мати середню міцність вищу, ніж середній рівень міцності в проектному віці, обчислений за формулою (11), тоді як середній рівень, приймають міцність, визначену при підборі складу.

9.4 Верхня попереджувальна межа середньої міцності бетону контрольованої $f_{c, cube}^v$, МПа, перевищення якої свідчить про завищення фактичної міцності, визначається за формулою:

$$f_{c, cube}^v = f_{cm} \cdot \left(1 + 1,28 \frac{V_{m,n}}{100} \right), \quad (13)$$

де $V_{m, n}$ – коефіцієнт міжгрупової варіації міцності, який приймають рівним 0,5 V_c .

9.5 Якщо міцність бетону в трьох партіях підряд вища ніж верхня попереджувальна межа середньої міцності бетону контрольованої партії $f_{c, cube}^v$ або фактичний середній рівень міцності за контрольований період перевищує середній рівень міцності, розрахований за формулою (11) або значення коефіцієнта k_b , визначене за формулою (12), вище значень наведених у додатку В, то можуть бути прийняті заходи щодо зниження міцності бетону і скорочення витрат цементу.

10 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ

10.1 Усі роботи з контролю міцності важкого, легкого, ніздрюватого та щільного силікатного бетонів збірних і монолітних бетонних і залізобетонних виробів, конструкцій та споруд на стиск, осьовий розтяг та розтяг при згині, слід проводити у відповідності до вимог ДБН А.3.2-2.

10.2 Рівень шуму в робочій зоні не повинен перевищувати значень, які наведені у ГОСТ 12.1.003.

10.3 Санітарно-гігієнічні показники повітря робочої зони повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.1.005.

10.4 Визначення концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони та контроль за їх вмістом необхідно здійснювати згідно з ГОСТ 12.1.005.

10.5 Виробничі приміщення та параметри виробничого середовища повинні відповідати вимогам державних санітарних норм і норм пожежної безпеки ДСН 3.3.6.037, ДСН 3.3.6.039, ДСН 3.3.6.042, ГОСТ 12.1.004, ДСТУ Б А.3.2-12, ДБН В. 1.1-7.

10.6 Персонал має бути забезпечений засобами індивідуального захисту згідно з ГОСТ 12.4.011.

ДОДАТОК А

(обов'язковий)

ДОДАТКОВІ ВИМОГИ ЩОДО КОНТРОЛЮ МІЦНОСТІ БЕТОНУ НЕРУЙНІВНИМИ МЕТОДАМИ

А.1 За одиничне значення при неруйнівному контролі приймають:

- при контролі конструкцій плоских і багатопустотних плит перекриттів та покриттів, дорожніх плит, панелей внутрішніх несучих стін, стінових блоків, а також напірних і безнапірних труб-середню міцність бетону конструкцій, обчислену як середнє арифметичне значення міцності бетону контрольованих ділянок конструкції;

- у всіх інших випадках, у тому числі монолітні і збірно-монолітні конструкції, - середню міцність бетону контрольованої ділянки конструкції (або частини монолітної, збірно-монолітної конструкції).

А.2 Контроль міцності бетону неруйнівними методами (ультразвуковим, імпульсним або механічним), у випадку, коли за одиничне значення приймається середня міцність бетону конструкції, проводять з використанням градувальної залежності, що визначена попередньо згідно з вимогами чинних стандартів на ці методи.

А.3 Контроль міцності бетону неруйнівними методами у випадку, коли за одиничне значення приймається середня міцність бетону контрольованої ділянки, проводять з використанням поправочного коефіцієнта k_n у формулі (5), який визначають перед початком переходу на ці методи при кожній зміні номінального складу бетону, технології виготовлення конструкції, виду використаних матеріалів, при кожному новому встановленні градувальної залежності, але не рідше одного разу на рік. Коефіцієнт k_n обчислюють за формулою:

$$k_n = \frac{V_0}{V_{n.m}} \quad (\text{А.1})$$

де $V_{n.m}$ – коефіцієнт варіації міцності бетону всіх серій зразків, що випробувані неруйнівним методом для встановлення градувальної залежності;

V_0 – коефіцієнт варіації міцності бетону тих самих серій зразків, випробуваних навантаженням для встановлення градувальної залежності.

Для встановлення градувальної залежності значення коефіцієнтів варіації V_{c0} та $V_{n.m}$ визначають за формулами аналогічними формулі (7).

ДОДАТОК Б

(обов'язковий)

ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ МІЦНОСТІ БЕТОНУ ПРИ НОРМУВАННІ ЇЇ ЗА КЛАСАМИ

Б.1 Необхідну міцність бетону f_c , МПа (відпускну, передавальну, у проміжному або проектному віці) при нормуванні

міцності за класами, обчислюють за формулою:

$$f_c = f_n \left[\frac{k_t}{100} \right], \quad (\text{Б.1})$$

де f_n – значення міцності бетону, МПа (відпускної, передавальної, у проміжному або проектному віці) для бетону даного класу за міцністю на стиск, осьовий розтяг або розтяг при згині;

k_t – коефіцієнт необхідної міцності у відсотках для всіх видів бетонів, який приймається згідно з таблицею Б.1 залежно від середнього значення групового коефіцієнта варіації міцності бетону V_{cm} за аналізований період, обчисленого за формулою (7).

При використанні неруйнівних методів контролю міцності бетону у випадках, коли за одиничне значення приймають міцність бетону контрольованої ділянки конструкції, праву частину формули (Б.1) необхідно помножити на коефіцієнт, який дорівнює 0,95.

Б.2 У початковий період до накопичення необхідного для ведення статистичного контролю числа результатів випробувань необхідну міцність бетону f_c розраховують за формулою:

$$f_c = 1,1 \left[\frac{c_n}{k_t} \right]. \quad (\text{Б.2})$$

Б.3 Тривалість контрольованого періоду приймають згідно з 7.6.

Таблиця Б.1 – Значення коефіцієнта необхідної міцності k_t для бетонів усіх видів

Коефіцієнт варіації міцності бетону V_{cm} , %	Значення коефіцієнта необхідної міцності k_t для бетонів, %

	усіх видів (крім щільних силікатних, ніздрюватих) і конструкцій, крім масивних гідротехнічних	для щільного силікатного бетону	для автоклавного ніздрюватого бетону	для масивних гідротехнічних конструкцій
6 і менше	83	82	75	85
7	84	83	76	86
8	85	84	77	87
9	87	85	78	88
10	89	87	79	89
11	92	89	80	91
12	96	92	82	92
13	100	96	85	94
13,5	102	98	86	94
14	104	100	88	95
15	108	105	92	96
16	112	110	96	98
17	Область недопустимих значень k_t	115	100	100
18			105	103
19			110	106
20				109
21 і більше				

ДОДАТОК В
(довідковий)

ЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА k_c ДЛЯ БЕТОНУ ЗБІРНИХ КОНСТРУКЦІЙ

В.1 Значення коефіцієнта k_c для важкого бетону наведені в таблиці В.1

Таблиця В.1 – Значення коефіцієнта k_c для важкого бетону

Клас бетону	Тривалість теплової обробки, год	Група цементу з ефективності теплової обробки	Коефіцієнт k_c при нормованій відпускній міцності бетону у відсотках від його класу			
			50	60	70	80
С15 та нижче	8–10	1	1,00	1,00	1,15	1,35
		2	1,00	1,10	1,30	1,45
	13–15	1	1,00	1,00	1,10	1,25
		2	1,00	1,00	1,15	1,35
		3	1,00	1,00	1,25	1,45
	18–20	1	1,00	1,00	1,05	1,20
		2	1,00	1,00	1,15	1,20
		3	1,00	1,05	1,25	1,40
	8–10	1	1,00	1,00	1,10	1,25

		2	1,00	1,05	1,20	1,40
	13-15	1	1,00	1,00	1,00	1,15
			1,00	1,00	1,10	1,25
		2				
			1,00	1,00	1,20	1,35
	18-20	3				
		1	1,00	1,00	1,00	1,15
			1,00	1,00	1,10	1,20
		2				
			1,00	1,00	1,15	1,30
	3					
C30, C35	8-10	1	1,00	1,00	1,05	1,20
			1,00	1,00	1,10	1,25
		2				
	13-15	1	1,00	1,00	1,00	1,10
			1,00	1,00	1,10	1,15
		2				
			1,00	1,00	1,15	1,25
	18-20	3				
		1	1,00	1,00	1,00	1,05
			1,00	1,00	1,00	1,15
	2					

			1,00	1,00	1,05	1,20
		3				
Примітка 1. Якщо коефіцієнт k_c більше 1,00 необхідно застосовувати технологічні заходи (подовжити цикл теплової обробки, застосувати добавки, що прискорюють твердіння бетону, застосувати більш ефективні цементи тощо) спрямовані на підвищення міцності бетону після теплової обробки і зниження витрат цементу. Примітка 2. Для легких бетонів класу C7,5 і нижче значення k_c приймається рівним 1,00. Примітка 3. Для легких бетонів класів C10 і вище значення k_c приймається згідно з таблицею В.1 із множенням на коефіцієнт 0,85 при використанні пористих заповнювачів з маркою за міцністю меншою, ніж марка бетону. При цьому значення k_c у всіх випадках не повинно бути менше 1,00.						

Код УКНД 91.100.30

Ключові слова: бетон, проектний вік бетону, середній рівень міцності бетону, випробування, випробувальне обладнання, засоби вимірювань, неруйнівні методи контролю, межа міцності.