

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ВИСОКОМІЦНОГО БЕТОНУ У СУЧАСНОМУ БУДІВНИЦТВІ

Виконано аналіз використання сучасних високоміцних бетонів у світовій практиці. Проаналізовано переваги та недоліки високоміцних бетонів. Визначені перспективи використання високоміцних бетонів у будівельній галузі України.

Ключові слова: високоміцний бетон, однорідність бетонної суміші, міцність бетону на стиск.

The analysis of the use of modern high-strength concrete in the world. Advantages and disadvantages of high-strength concrete. The identified prospects of high-strength concrete in the construction industry in Ukraine.

Keywords: High-strength concrete, concrete mix homogeneity, the strength of concrete in compression.

Будівництво висотних будівель, інженерних споруд, мостів, тунелів та інших споруд вимагає застосування ефективних будівельних матеріалів, які повинні відповідати певним техніко-економічним вимогам. Таким матеріалом є високоміцний бетон. Висока механічна міцність, корозійна стійкість і стійкість до впливу агресивного середовища, газо- і водонепроникність ставлять високоміцний бетон поза конкуренцією при порівнянні з традиційними бетонами.

Сучасне будівництво характеризується збільшенням поверховості будівель, при цьому зростають навантаження на несучі конструкції.

На даний момент в європейських країнах до високоміцних бетонів відносять бетонні суміші з міцністю на стиск від 60 до 130 МПа. Такі бетони виготовляються чітко за розробленими нормами і правилами, що наведенні у нормативних документах різних передових країнах. Застосовуючи розмір зерен в'язучого до 600 мкм та зменшуючи водо-цементне співвідношення до 0,15, досягається міцність бетону до 200 МПа. У цьому випадку говорять про надміцні бетони.

Уперше вираз «високоміцний бетон» був використаний у 1929 р. в США, де для будівництва висотних будівель досліджувались нові бетони та їх компоненти, міцність на стиск яких досягала 130 МПа. В Європі, а саме у Німеччині, перші високоміцні бетони були отримані в 40-х роках минулого століття. В 1966 р. в лабораторних умовах було отримано бетон з міцністю на стиск 140 МПа, а в 1988 р. в промислових умовах виготовлялись тубінги з бетону класу B85.

Перші високоміцні бетони виготовляли, використовуючи жорсткі суміші, використовуючи специфічні способи ущільнення та автоклавне твердіння. Було виявлено, що в бетоні найслабшим компонентом є цементний камінь. Міцність в цьому випадку пропорційно залежить від водо-цементного співвідношення. Тому його зниження було першим завданням перед проектувальниками. Використання сучасних пластифікаторів дає можливість значно збільшити міцнісні характеристики бетонів.

Експериментальні дослідження показали, що при використанні високоміцних бетонів для несучих елементів будівель каркасного типу забезпечує хорошу сейсмічну стійкість споруд. Розміри поперечного перерізу конструктивних елементів з високоміцного бетону менші, що призводить до зниження власної ваги та покращення економічної ефективності будівництва. Висока міцність бетону також ефективна для виготовлення конструкцій з попереднім напруженням. При цьому забезпечується використання високоміцних арматурних стержнів і канатів, що значно підвищує жорсткість елементів та їх тріщиностійкість. Завдяки цьому попередньо-напружені залізобетонні конструкції застосовують у великопрогонових та габаритних спорудах. Використання високоміцних бетонів із високою щільністю ефективне для конструкцій, які піддаються впливу циклічних та вибухових навантажень. Серед основних особливостей високоміцного бетону є водонепроникність і стійкість до корозії, що забезпечує надійність та довговічність залізобетонних конструкцій.

Приклади сучасних будівель та споруд з використанням високоміцних бетонів наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Приклади застосування високоміцного бетону у сучасному будівництві

№ п/п	Місце будівництва	Зображення
1	Башта Бурдж Халіфа Дубай, ОАЕ	
2	Башти PETRONAS в Куала-Лумпур, Сінгапур	
3	Башти комплексу Федерація, Москва, Росія	
4	Залізничний міст Цинма, Гонконг, Китай	
5	Sky City, Чанша, Китай, (найвища будівля Китаю)	

6	Дві башти житлового комплексу висотою 121,9 метрів є найвищими в Лос-Анжелісі, США	
7	«Two Union Square», Сіетл, США.	
8	«Two Prudential Plaza», Чикаго, США.	
9	Міст Еразма, Роттердам, Голандія	
10	Жуньянський міст, Китай	

11	Міст-акведук, Магдебург, Німеччина	
----	---------------------------------------	---

Високоміцний бетон має такі переваги:

- використання типізованої опалубки для виготовлення колон в умовах заводського виробництва, для різноманітних навантажень, можливість виготовлення колон для усіх поверхів, що дає можливість застосовувати при монолітному будівництві високоміцний бетонів на нижніх поверхах;
- при роботі на згин спостерігається зменшення робочої висоти перерізу або збільшення несучої здатності конструкцій;
- зменшення витрати бетону та арматури і, відповідно, економії витрат на транспортування і монтаж конструкцій; більш рання розпалубка і попереднє обтиснення; пришвидшується час набору початкової міцності, що дозволяє раніше розпочати експлуатацію елемента;
- висока щільність, водо- і газонепроникність за рахунок низького вмісту капілярних пор;
- можливість створення різноманітних перерізів елементів при збільшенні довжини прольоту конструкцій, що працюють на згин;
- підвищена зносостійкість;
- зменшення розмірів поперечного перерізу елементів, що призводить до зменшення витрат на опалубку;
- стійкість до агресивних середовищ за рахунок високої щільності.

Однак при беззаперечних перевагах високоміцного бетону, варто пам'ятати і про його недоліки:

- характер руйнування елементів з високоміцного бетону через високу міцність і жорсткість є крихким, тому вимагається передбачення

спеціальних заходів при проектуванні і конструюванні конструкцій з нього для забезпечення надійної експлуатації будівель;

- самоущільнювальні та литті суміші бетонів, як правило мають високу усадку, величина якої може досягати до 0,8...1,0 мм/м.

Для виготовлення та виробництва високоміцних бетонів промисловість повинна використовувати якісні матеріали, а саме:

- тонкомолотих компонентів.
- інертних заповнювачів потрібних фракцій та чистоти;
- високоактивного і стабільного цементу;
- сучасних пластифікуючи добавок.

Висновок. Прикладів використання високоміцного бетону в Україні дуже мало, тому це питання є актуальним. Базуючись на світовому досвіді використання високоміцного бетону, необхідно розробляти конструкції на основі цього бетону, удосконалювати методи розрахунку та проектування.

Література

1. Берг О.Я., Щербаков Е.Н., Писанко Г.Н. Высокопрочный бетон // М.: Стройиздат, 1971. –196с.
2. Баженов Ю.М. Новый век: новые эффективные бетоны и технологии / Ю.М. Баженов, В.Р. Фаликман // Материалы I Всероссийской конференции по бетону и железобетону. - М., 2001.
3. Батраков В.Г., Башлыков Н.Ф., Бабаев Ш.Т. и др. Бетоны на вяжущих низкой водопотребности // Бетон и железобетон. 1988. - №11. - С.4-6.
4. Юдович Б.Э. Цементы низкой водопотребности: новые результаты и перспективы / Б.Э.Юдович и др. // Цемент и его применение.- 2006.- Июль-август.- С.80-84.
5. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. М.: АО «Астра семь», 1998, 768с.
6. Бутт Ю.М. Химическая технология вяжущих материалов / Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В. М., Высш.шк. 1980- 472 с.
7. Дворкин Л.И. Эффективные цементно-зольные бетоны / Дворкин Л.И., Дворкин О.Л., Корнейчук Ю.А.- Ровно. - 1998. - 195 с.
8. Саницький М.А. Структуроутворення композиційних портландцементів з хімічними добавками / Саницький М.А., Шевчук Г.Я., Хаба П.М. // Хімія, технологія речовин та їх застосування. Вісник Державного університету “Львівська політехніка”.- Львів, 1997.- №316.- с.195-197.