

## ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЛАСТИФІКУЮЧИХ ДОБАВОК ДЛЯ ВАЖКОГО БЕТОНУ

*Коваль В.М., Будункевич М.М., Гуменюк Ю.О. ВБК 605М.  
Науковий керівник – к.т.н., проф. Мартинов В.І.*

Приведені результати експериментальних досліджень по виявленню ефективності різноманітних пластифікуючих добавок. В якості критеріїв оптимізації, прийнята міцність бетону в різні терміни твердіння.

### **Вступ – актуальність роботи.**

На сьогоднішній день бетон вважається одним з найбільш поширених матеріалів, застосовуваних у будівництві. Бетон являє собою будівельну суміш, яку обов'язково входять цемент, пісок, вода і зернисті компоненти (щебінь, гравій тощо.). Також в бетон можуть додаватися різні специфічні компоненти для надання йому особливих властивостей (пластифікатори, легуючі компоненти тощо).

### **Проблема підвищення міцності, та зниження собівартості.**

Для зниження собівартості продукції необхідно зменшити витрати цементу без втрати міцності.

На міцність бетону впливає надзвичайно велике різноманіття факторів. Їх можна розділити на групи:

1. Фактори, які впливають на щільність цементного каменю і бетону (активність цементу, його тонкість помелу, реакційна здатність клінкерних мінералів, В/Ц, водо вміст бетонної суміші, температурно-вологісні умови твердіння, вік бетону, хімічні добавки-прискорювачі, активні мінеральні добавки, ступінь ущільнення бетонної суміші тощо.).

2. Фактори, які визначають зчеплення цементного каменю з заповнювачами бетону (форма, розміри, рельєф заповнювачів, вміст відмулуватих домішок, температурні, вологісні й усадочні напруження, розбіжність коефіцієнтів поперечних деформацій компонентів бетону й ін.). Шкідливі домішки, які містяться в заповнювачах, завжди знижують міцність бетону. Для бетонів високих марок наявність пилюватих і глинистих часток може знижувати міцність бетону на 20-25%.

## **Використання Поверхнево активних речовин (ПАР)**

Безумовно, одним із стратегічних напрямків розвитку технології бетонів є застосування (ПАР) добавок. Їх у світі, якщо по-чесному, відомо не більше 50.

Поверхнево-активні речовини(ПАР) це речовини, які широко застосовують при приготуванні цементних бетонів і розчинів в якості пластифікуючих добавок, в цілях економії витрат цементу і для значного поліпшення їх властивостей в процесі приготування і укладання.

Поверхнево-активні добавки являють собою особливу групу органічних речовин, які вводять в бетонні або розчинні суміші для істотного поліпшення легкоукладальності. Також ПАР дозволяють істотно зменшити водо цементне відношення і скоротити відповідно витрата цементу без зниження міцності бетонних матеріалів і виробів.

### **ПАР їх механізм дії.**

Використання ПАР у малих дозах(0,05...0,2% від маси цементу) дозволяє зменшити питому витрату цементу приблизно на 8...12% у бетонах і розчинах.

ПАР також здатні підвищувати водонепроникність, корозійну стійкість, морозостійкість і взагалі довговічність бетонних виробів і конструкцій. Дія ПАР на цементні системи ґрунтується на наступних положеннях фізичної хімії. ПАР здатні підвищувати поверхневий натяг у поверхні розділу фаз, наприклад на межах розділу фаз-тверде тіло, вода-повітря. Найдрібніші частинки ПАР адсорбуються, іншими словами міцно зв'язуються з внутрішньою поверхнею розділу тіл, утворюючи на цих поверхнях молекулярні шари товщиною в одну молекулу. Властивості бетону, пов'язані з сучасною технологією бетонних робіт, не можуть бути досягнуті без хімічних добавок, а багато будівельні завдання можуть вирішуватися тільки при їх використанні.

**Мета роботи** – зниження собівартості важкого бетону за рахунок зменшення витрат цементу без втрати міцності.

### **Опис сировинних матеріалів.**

Пісок. Найкраще підходить морський або річковий пісок. Це, так званий, пісок класу 1. Вміст глини в ньому не повинний перевищувати 1%. Чим менше глини в піску, тим кращої якості буде бетон. Був взятий річковий пісок, який є найпоширеніший в нашому регіоні при виробництві бетонної суміші.

Щебінь. Щебінь - це неорганічний зернистий сипучий матеріал із зернами крупністю понад 5 мм, який одержується шляхом дроблення гірських порід, гравію і валунів.

Ми використовували промитий щебінь фракцією 5-20 мм.  
Цемент. Використовували свіжий шлакопортланд цемент виробництва Одеського цементного заводу марки М-500.

Вода

Використовувалась вода з міської системи водопостачання.

**Суперпластифікатор С-3.** Виробникам бетону добре відомий «Суперпластифікатор С-3» (на основі нафталіно-формальдегідної смоли), за допомогою якого можна отримати литі бетони зі зниженим водоцементним ставленням. Застосування Суперпластифікатора С-3» дозволяє економити до 15% цементу, замінюючи його більш дешевими заповнювачами. Ці властивості зумовили його широке застосування при виробництві бетону. Перевагою цієї добавки є можливість заощадження цементу, швидке зростання міцності, висока стабільність бетону, низькі водоцементне відносини при високій рухливості бетонної суміші. Недоліком С-3 є обмежений час збереження реології бетонної суміші, великий витрата добавки.

**PLASTICENT BV 7N** Універсальний пластифікатор

**Призначення і сфера застосування.** PLASTICENTBV 7N

застосовується як пластифікатор з метою зменшення кількості води замісу, або для підвищення рухливості бетонної суміші згідно з ДСТУ Б Ст. 2.7-65-97.

Добавка використовуватися для товарного бетону . PLASTICENT BV 7N є інноваційним продуктом на основі водного розчину високомолекулярних полімерів різної молекулярної маси. Завдяки спеціально розробленим складом, PLASTICENT BV 7N дозволяє бетону досягти оптимальної в'язкості, забезпечуючи правильний баланс між плинністю і стійкість до розшарування, забезпечує підвищення міцності цементу при ранньому і, особливо, при тривалому твердінні. **PLASTICENT BV 6** Універсальний пластифікатор (Не містить хлоридів. Не приводить до корозії арматури)

**Призначення та сфера застосування.** PLASTICENTBV 6

застосовується як пластифікатор з метою зменшення кількості води замісу, або для підвищення рухомості бетонної суміші (розчину) у відповідності з ДСТУ Б В.2.7-171:2008(EN 934-2:2008,NEQ). Добавка може використовуватись для товарного бетону. PLASTICENTBV 6 представляє собою іноваційний продукт на основі водного розчину, високомолекулярних полімерів різноманітної молекулярної маси. Завдяки спеціально розробленому складу . PLASTICENTBV 6 дозволяє бетону досягти оптимальної в'язкості, забезпечуючи правильний баланс між текучістю і стійкості до розшарування.

Успішно застосовується в холодну пору року. Ефективна при умовах низьких температур (до  $-15^{\circ}\text{C}$ ).

Дозування залежить від вимог до бетонної суміші. Дозування знаходиться в межах **0,3–1,8%** від маси цементу, що використовується для приготування бетонної суміші або розчину

### Опис експерименту

В основі експериментів був прийнятий робочий склад важкого бетону підприємства ТОВ. ВП «Сибгруп». З підібраних сировинних матеріалів і добавки пластифікатора, в бетонозмішувачі примусової дії, готували бетонну суміш. Визначали рухливість бетону по осодці конуса. Після чого формували бетонні зразки в формі кубів розміром 10 на 10. Після набирання міцності зразків на 3-у, 7-у, 14-у, 28-у добу з моменту формування, проводили випробування бетонних кубів розміром 10 на 10 на пресі.

Отримані результати занесли до таблиці.

№ Складу	Дата вигот.	Маса, гр				Міцність, МПа				ОК	В/Ц
		Срок твердіння, діб				Срок твердіння, діб					
		3	7	14	28	3	7	14	28		
К1	20.09	2410	2384	2372	2450	26,3	33,9	40,1	47,7	0	0,531
Д1	22.09	2260	2295	2254	2233	15,0	18,7	25,1	28,6	18	0,64
Д2	26.09	2365	2383	2363	2380	17,4	22,6	26,5	30,5	16-18	0,64
Д3	29.06	2340	2360	2378	2336	16,1	19,2	24,6	28,5	14-16	0,66
Д4	4.10	2350	2400	2378	2353	14,9	20,8	25,5	31,5	18,5	0,62
Д5	6.10	2327	2352	2350	2263	16,0	19,4	24,6	20,1	16-18	0,65
Д6	11.10	2327	2386	2380	2305	16,0	20,7	25,2	30,1	20	0,64
К2	13.10	2288	2292	2316	2316	9,5	12,7	15,9	18,5	19,5	0,75
Д7	18.10	2353	2337	2326	2300	11,8	19,4	23,8	29,8	21	0,64

Примітки: 1-й склад(К1) – К – контрольний, замішаний на чистій воді без добавок;

2-й склад (Д1) – Добавка Пластицент БВ7Н.

3-й склад (Д2) – Добавка СП-3.

4-й склад (Д3) – добавка Баухем МС61.

5-й Склад (Д4) – добавка Пластицент БВ6

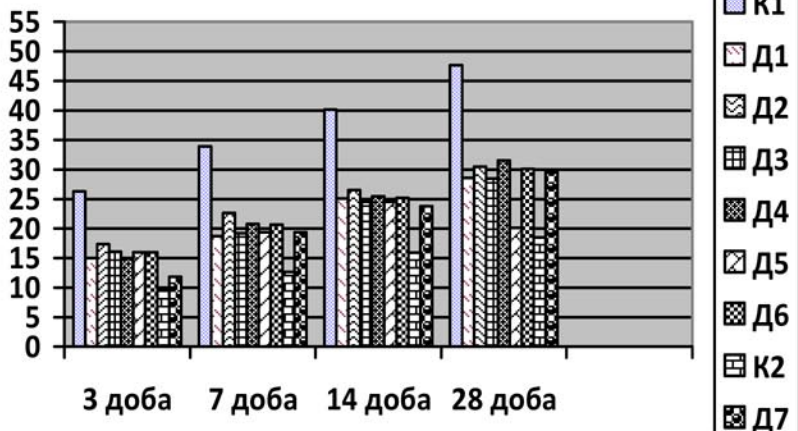
6-й склад (Д5) – добавка Баухем FK-59.

7-й склад (Д6) – добавка Баухем N9S2.

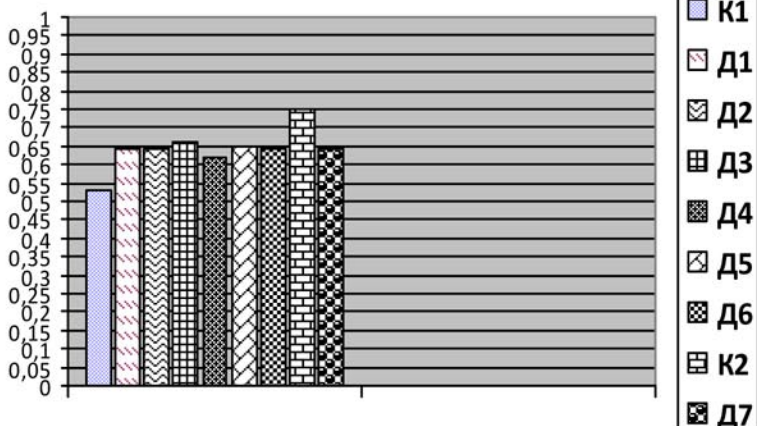
8-й склад (К2) – без добавки,

9-й склад(Д7) - СП-180

## Міцність МПа



## Водоцементне відношення



## Висновки

В результаті проведення експериментів і графо-аналітичного аналізу отриманих результатів визначили що найбільший вплив пластифікатора по В/Ц та міцність на стиск, мають добавки Суперпластифікатор С-3 та PLASTICENT BV 6, в складах Д2-Д4.

## Література:

1. Файнер М. Ш. Добавки до бетонних сумішей та будівельних розчинів (стан та концепція розвитку) / Марк Шикович Файнер // Будівництво України. – 2007. – № 2-3. – С. 3-7.
2. Технологія бетона. Учебник. Ю.М. Баженов -М.: Изд-во АСВ, 2002 - 500 стр.
3. ДСТУ Б В.2.7-223:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за зразками, відібраними з конструкцій. – ДП НДІБК, К. Мінрегіонбуд України, 2010. – 16 с.
4. ДСТУ Б В.2.7-220:2009 Будівельні матеріали Бетони. Визначення міцності механічними методами неруйнівного контролю. – ДП НДІБК, К. Мінрегіонбуд України, 2010. – 20 с.

УДК 69.032.22

## КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ БУДІВЕЛЬ ХМАРОЧОСІВ

*Коломійчук В.Г., ПЦБ-247.*

*Науковий керівник - доц. Поліванов А.А.*

**Виконано огляд сучасних конструктивних рішень будівель хмарочосів. Наведено основні вимоги що до їх ефективного застосування у міській забудові, а також межі безпечної експлуатації. Показано сучасні конструктивні системи і матеріали, використання яких підвищило надійність будівель хмарочосів.**

Сучасні архітектурно-просторові та об'ємно-планувальні рішення хмарочосів з різноманітною поверховій конфігурацією, з новою технікою інженерних і підйомно-транспортних комунікацій вимагають переосмислення доцільності та рентабельності висотного будівництва.

Архітектурні функціональні і технічні рішення хмарочосів повинні відповідати і їх образній значимості при ефективності використання міських територій, підвищуючи інтенсивність використання площ і раціональну місткість [1].

Для класифікації хмарочосів був прийнятий критерій висоти а не етажності оскільки висоти поверхів приймаються різними в залежності від призначення будівлі та національних норм проектування (висоти поверхів в готелях коливаються від 3 до 3,5 м, в житлових будинках - від 2,7 до 3,3 м, в офісах - від 3,3 до 4,5 м). Рамки класифікації не є жорсткими і в різних країнах варіюються у відповідності зі сформованими традиціями і нормами проектування [2].