

Висновки. Після визначення внутрішніх зусиль в плиті на основі табличних даних, які наводяться у цій роботі, є можливість визначити габаритні розміри плити, її армування та потреби у матеріалах для кожного приміщення підвалу.

1. *Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II -22-81).* – М., 1989. – 152 с. 2. *Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелых и легких бетонов без предварительного напряжения арматуры (к СНиП 2.03.01-84).* – М., 1989. – 192 с. 3. *Методические рекомендации по дополнительному армированию монолитных плит перекрытий при их работе на продавливание в зоне сопряжения с колонами каркаса.* – К.: НИИСК, 2006. – 10 с.

УДК 666.972.16

Г.Я. Шевчук, Ю.М. Собко, Б.М. Навогольник
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра автомобільних шляхів

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОДАТКІВ МОДИФІКАТОРІВ НА ВЛАСТИВОСТІ ДРІБНОЗЕРНИСТОГО БЕТОНУ

© Шевчук Г.Я., Собко Ю.М., Навогольник Б.М., 2010

Наведено результати дослідження впливу комплексних модифікаторів на реологічні та фізико-механічні властивості дрібнозернистого бетону.

Ключові слова: додаток-модифікатор, дрібнозернистий бетон.

In this article are presented of the research influence integrated modified on technological and physical – mechanical properties small – grainy concrete

Keywords: addition-modified, small-grainy concrete.

Постановка проблеми. Технологія бетону на сучасному етапі будівництва інтенсивно розвивається, з'являються нові добавки та технології виготовлення різноманітних будівельних виробів і конструкцій. Зміна вимог до проектування, забезпечення високої якості дрібнозернистих бетонів та цементобетонів з врахуванням впливу різноманітних технологій та кліматичних чинників потребує використання комплексних хімічних модифікаторів. Досвід багатьох країн свідчить [1; 2], що застосування багатьох додатків суперпластифікаторів дає можливість отримувати бетони підвищеної міцності, високої якості з низьким показником водоцементного відношення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасний підхід до виробництва цементних розчинів і бетонів передбачає покращання їхніх реологічних властивостей за рахунок використання дуже ефективних комплексних модифікаторів, які можуть забезпечити високу міцність та довговічність. Вивчення властивостей бетонів з хімічними добавками-модифікаторами є важливим питанням в області новітнього бетонознавства. Відомо [3–5], що традиційні суперпластифікатори є дуже чутливими до передозувань в бетоні і призводять інколи до розшарування бетонної суміші, а також вони можуть спричинити сповільнене початкове тверднення цементних систем. Використання комплексних додатків-модифікаторів, а саме – полікарбоксилатного типу, дає можливість виключити вищевказані недоліки і віднести їх до універсальних.

Мета досліджень – вивчити вплив додатків-модифікаторів на основі полікарбоксилатів і пластифікатора на технологічні властивості та міцність дрібнозернистого бетону.

Експериментальні дослідження. Під час проведення досліджень використовували портландцемент бездобавочний марки М500 ВАТ “Південьцемент”. Під час виготовлення дрібнозернистого бетону як дрібний заповнювач застосовували пісок Славутського родовища з модулем зернистості $M_z=1,9$. За допомогою приладу Суттарда визначали розплив конуса цементно-піщаного розчину (пластичність дрібнозернистого бетону).

Хімічні добавки, які вводять як до цементно-піщаних розчинів, так і до бетонної суміші, для підвищення їх рухливості і однорідності широко застосовують у технології бетону, як ефективний засіб керування властивостями суміші чи розчину. Як хімічні добавки вибрано суперпластифікатори фірми Sika, які належать до суперпластифікаторів нового покоління на основі полікарбоксилатів, так званих розкислювачів води, і пластифікаторів. Ці добавки характеризуються дуже невеликим дозуванням за однакового ефекту. В роботі використано добавки-модифікатори Sika ViscoCrete 20HE і Sika Plast.

З метою вивчення впливу суперпластифікаторів групи полікарбоксилатів на реологічні властивості та міцність в'язучих готували дрібнозернисті бетони складу Ц:П=1:2 з водоцементним відношенням 0,4; 0,5 і 0,6. Кількість добавки Sika Plast становила від 0,5 до 1,0 % маси цементу, а добавки Sika ViscoCrete – від 0,2 до 0,8 %.

За еталонний зразок брали цементно-піщаний розчин без додатка. Результати визначень розпливу конуса (РК) наведено в табл. 1. За В/Ц=0,4 еталонна суміш характеризується розпливом конуса, що дорівнює 50 мм. Введення 0,2 % суперпластифікатора Sika ViscoCrete дає зростання рухливості розчину до 55 мм, а при 0,8 % добавки пластичність збільшується у 2,2 раза (РК=110 мм). Зміна В/Ц до 0,5 збільшує розплив конуса порівняно із В/Ц=0,4 до 60 мм. Додаток Sika ViscoCrete в кількості 0,2 % (табл. 1) приводить до зростання пластичності цементно-піщаного розчину до 105 мм, а РК становить 140 мм за 0,4 % додатка. Під час введення до складу дрібнозернистого бетону модифікатора в кількості 0,6–0,8 % дає змогу досягнути рухливості, яка становить 100 і 110 мм відповідно. Збільшення водоцементного відношення до 0,6 змінює рухливість еталонної суміші (РК=78 мм), а введення додатка-модифікатора Sika ViscoCrete (0,2–0,8 %) дає можливість отримати високопластичні розчиніві суміші з РК, що дорівнює 130–320 мм.

Таблиця 1

Зміна рухливості дрібнозернистого бетону з додатками-модифікаторами за різних водоцементних відношень

Кількість додатка, % маси цементу	Розплив конуса, мм		
	за В/Ц = 0,4	за В/Ц = 0,5	за В/Ц = 0,6
	без додатка		
-	50	60	78
	додаток Sika ViscoCrete		
0,2	55	105	130
0,4	65	140	156
0,6	100	175	195
0,8	110	190	320
	додаток Sika Plast		
0,5	87	105	-
0,6	100	142	-
0,8	105	155	-
1,0	112	215	-

Під час проведення досліджень встановлено, що і додаток Sika Plast також дає змогу отримати рухливі розчиніві суміші (табл. 1). Так, під час введення цього додатка в кількості 0,5–1,0 % (В/Ц=0,4) пластичність змінюється від 87 до 112 мм, а за В/Ц=0,5 – від 105 до 215 мм. Слід зазначити, що додаток Sika Plast має дещо більше виражені пластифікуючі властивості порівняно з додатком Sika ViscoCrete. На основі проведеного експерименту показано, що використані добавки-

модифікатори мають властивості сильних пластифікаторів і завдяки фізико-хімічним явищам діють на зерна цементу та дрібного заповнювача, а також впливають на процеси гідратації портландцементу.

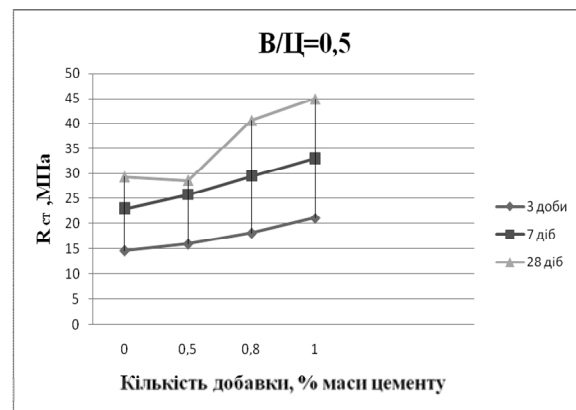
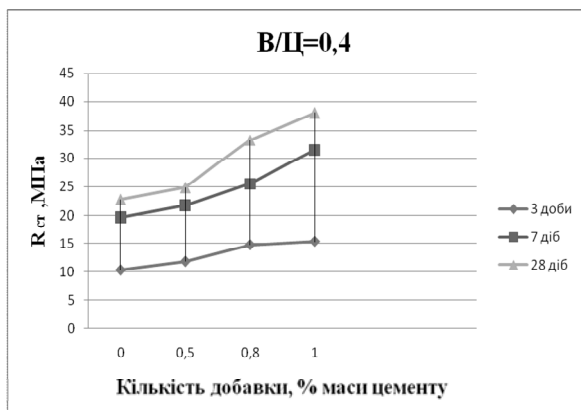
Одночасно із визначенням пластичності цементно-піщаних розчинів проводили і вивчення їхніх міцнісних характеристик. Дослідження фізико-механічних показників дрібнозернистого бетону за В/Ц=0,4 без додатків показали, що розчин має міцність через дві доби тверднення 10,6 МПа, а через 28 діб вона досягає 16,0 МПа (табл. 2). Введення 0,2 % додатка збільшує ранню міцність цементно-піщаного розчину до 13,6 МПа, через 7 діб вона становить 15,4 МПа, а в місячному віці зростає до 17,7 МПа. Збільшення кількості суперпластифікатора приводить і до зростання міцності усіх складів дрібнозернистого бетону. Максимальна рання міцність (2 доби) такого бетону за В/Ц=0,4 отримана з додатком в кількості 0,8 %, а в місячному віці порівняно з еталоном його міцність зросла у 1,8 раза.

Таблиця 2

Міцність дрібнозернистого бетону з додатком Sika ViscoCrete

Кількість додатка, % маси цементу	Міцність на стиск, МПа, через, діб		
	2	7	28
	за В/Ц = 0,4		
без додатка	10,6	12,1	16,0
0,2	13,6	15,4	17,7
0,4	15,3	21,5	23,7
0,6	16,0	22,6	26,8
0,8	17,3	24,2	28,5
	за В/Ц = 0,5		
без додатка	11,6	24,6	28,1
0,2	14,3	30,7	36,9
0,4	15,2	35,6	45,7
0,6	16,0	36,9	46,7
0,8	18,6	38,2	48,6

Аналогічна картина спостерігається і під час тверднення цементно-піщаних розчинів з В/Ц=0,5. Слід зазначити, що динаміка росту міцності така сама, як і за В/Ц=0,4, тільки абсолютні показники дещо вищі (табл. 2). Так, еталон показав міцність 11,6 МПа (2 доби); 24,6 МПа (7 діб) і 28,1 МПа через 28 діб. При додаванні 0,2–0,8 % додатка рання міцність (2 доби) зростає в усіх складах від 14,3 до 18,6 МПа. Доволі істотне збільшення міцності спостерігається з додатками-модифікаторами через 7 діб, яка досягає 30,7–38,2 МПа, а у віці 28 діб становить 36,9–48,6 МПа.



Вплив додатка Sika Plast на міцність дрібнозернистого бетону

Під час дослідження процесів структуроутворення [6] встановлено, що модифіковані портландцементні композиції на початковій стадії гідратації визначаються особливостями утворення AF_m – фаз у присутності додатків. У той самий час кінетика набору міцності залежатиме від гідратації і тверднення силікатних фаз портландцементу. У цій роботі також вивчався вплив додатка-модифікатора Sika Plast на кінетику набору міцності дрібнозернистого бетону за В/Ц=0,4 і В/Ц=0,5. Отримані результати показано на рисунку. Проведені дослідження показали, що за підвищеної рухливості використання суперпластифікатора Sika Plast не приводить до зниження міцності (рисунок). За В/Ц =0,4 рання міцність (3 доби) зростає від 11,8 до 15,3 МПа, а через 28 діб – від 24,9 до 38,1 МПа, тоді як дрібнозерниста бетонна суміш без додатків показує міцність за три доби – 10,3 і 22,8 МПа – через 28 діб. Зростання В/Ц до 0,5 (рисунок) також збільшує міцність в усі терміни тверднення і на 28 добу вона досягає 28,6–44,9 МПа (29,3 МПа – без додатків). Встановлено, що за збереження стандартного розпливу конуса використання суперпластифікатора Sika Plast дає змогу зменшити водопотребу і збільшити марочну міцність бетону.

Висновок. Під час використання портландцементів з додатками-модифікаторами на основі полікарбоксилатів і пластифікатора досягається значне зростання пластичності розчинових сумішей за рахунок зниження поверхневого натягу води. Застосування комплексних модифікаторів та їх поліфункціональний характер дає змогу отримати дрібнозернисті бетони підвищеної міцності із заданими будівельно-технічними властивостями.

1. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. – М.: Технопроект, 1998. – 768 с. 2. Чарнецки Л., Курдовски В. Будущее бетона //Збірник праць ІХ Міжн. наук.-техн. конференції. – Запоріжжя, 2007. – С. 13–21. 3. Синякин А.Г. Добавки Sika для модификации рядовых и специальных бетонов. – Макеевка, 2008. – С.25–27. 4. Демьянова В.С., Калашиников В.И., Ильина И.Е. Сравнительная оценка влияния отечественных и зарубежных суперпластификаторов на свойства цементных композиций // Строительные материалы. – 2002. – № 9. – С. 4–6. 4. Модифікатори нової генерації для бетонів / М.А. Саницький, О.Р. Позняк, У.Д. Марущак, М.М. Чемерис та ін.//Будівельні матеріали та вироб. – 2006. – № 1 – С. 5–7. 5. Позняк О.Р. Високофункціональні бетони з комплексними модифікаторами на основі полікарбоксилатів // Вісник НУ «Львівська політехніка» «Теорія і практика будівництва». – 2009. – № 655. – С. 224–229.