

ВПЛИВ СУПЕРПЛАСТИФІКАТОРА С-3 НА ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ БЕТОННОЇ СУМІШІ І БЕТОНУ

На прикладі дрібнозернистого бетону з добавкою суперпластифікатора С-3 і складових його фракцій різної молекулярної маси вивчено вплив молекулярної маси і дозування добавок на рухливість бетонної суміші і твердіння бетону.

На примере мелкозернистого бетона с добавкой суперпластификатора С-3 и составляющих его фракций разного молекулярного веса изучено влияние молекулярного веса и дозировки добавок на подвижность бетонной смеси и твердения бетона.

On the example of fine-grained concrete with addition of superplasticizer С-3 and constituents of its factions of different molecular weight the influence of molecular weight and dosage of additions on the mobility of concrete mixture and the hardening of concrete is studied.

Вступ

Сучасні технології приготування бетону із заданими властивостями неможливі без використання добавок регулюючих реологічні властивості, термін с, міцнісні та інші показники бетонної суміші і бетону.

Одним з перспективних напрямків у області вдосконалення технології монолітних бетонних робіт є застосування високорухливих і литих бетонних сумішей при ефективному застосуванні спеціальних добавок – суперпластифікаторів. Добре відомим суперпластифікатором є С-3, на сьогоднішній день компанія «Поліпласт» виробляє суперпластифікатор С-3 за назвою «Поліпласт СП-1» [5].

За хімічним складом це спеціально синтезований полімер – суміш натрієвих солей поліметиленафталінсульфатокислот різної молекулярної маси.

Аналіз вітчизняних і зарубіжних досліджень [1] властивостей бетонів суперпластифікаторами показав здатність деяких суперпластифікаторів викликати збільшення деформацій усадки і повзучості матеріалів, отриманих литих сумішей.

Для вивчення впливу суперпластифікатора С-3 на деформативні властивості бетону та їх коригування були виконані дослідження.

Виділені з продуктів поліконденсації нафталінсульфокислоти і формальдегіду складові різних ступенів поліконденсації (n), умовно названі легкою (ЛФ, $n = 2...4$), середньою (СФ, $n = 5...9$) і важкою (ВФ, $n \geq 10$) фракціями, кожна з яких має певний інтервал молекулярного розподілу [2].

Експериментальні випробування

Вплив окремих фракцій суперпластифікатора на параметри бетонної суміші та властивості бетону досліджувалися на дрібнозернистому бетоні природного твердіння. Склад бетону: цемент криворізький марки М500 – 500 кг/м^3 ; пісок кварцовий дніпровський $M_k = 2,1 - 1500 \text{ кг/м}^3$; вода – 250 л.

Досліджувалися склади:

- 1 – еталонний без суперпластифікатора;
- 2 – суперпластифікатор С-3 – 0,6 % від маси цементу;
- 3 – легка фракція (ЛФ) – 0,048 % (8 % від маси суперпластифікатора);
- 4 – середня фракція (СФ) – 0,066 % (11 % від маси суперпластифікатора);
- 5 – важка фракція (ВФ) – 0,486 % (81 % від маси суперпластифікатора);
- 6 – легка фракція (ЛФ) – 0,6 % (100 % від маси суперпластифікатора);
- 7 – середня фракція (СФ) – 0,6 % (100 % від маси суперпластифікатора);
- 8 – важка фракція (ВФ) – 0,6 % (100 % від маси суперпластифікатора).

Для випробувань виготовлялися куби розміром $10 \times 10 \times 10$ см і призми розміром $4 \times 4 \times 16$ та $10 \times 10 \times 40$ см, після виготовлення зразки тверднули в камері нормального тверднення.

Рухливість бетонної суміші оцінювалася за розпливом конусу без струшування і при струшуванні. При приготуванні бетонної суміші і формуванні зразків спостерігали, що найбільший ступінь пластифікації досягався за рахунок важкої фракції суперпластифікатора. При введенні важкої фракції 0,6 % від маси цементу бетонна суміш сильно розріджувалася, і роз-

плив конусу визначити було неможливо. Легка фракція суперпластифікатора майже не впливає на рухливість бетонної суміші, се-

редня фракція слабо збільшує рухливість, яка знаходиться в прямій залежності від дозування фракції (табл. 1).

Таблиця 1

Властивості бетонних сумішей і бетонів суперпластифікатором

№ скла-ду	Добавка С-3 або її фракції				Розплив конусу при струшуванні	Призмена міцність 28 діб, МПа	Середня густина ρ , кг/м ³	Втрата маси на повітрі за 150 діб, %	Водопоглинання за масою, %
	Ви-гляд	Молекулярна маса, M_k	Кількість						
			% від маси цементу	Доли до кількості С-3, %					
1	-	-	-	-	185	26,5	2078	2,7	7,38
2	С-3	1280	0,6	100	254	28,8	1936	3,5	7,14
3	ЛФ	480	0,048	8	171	23,2	2009	-	7,43
4	СФ	1580	0,066	11	200	23,4	2004	-	7,19
5	ТФ	3310	0,486	81	290	30,6	2109	-	6,88
6	ЛФ	480	0,6	100	208	22,3	1954	3,3	7,46
7	СФ	1580	0,6	100	252	21,8	1962	2,2	6,16
8	ТФ	3310	0,6	100	300	32,4	2115	2,1	4,37

Складові суперпластифікатора залежно від їх молекулярної маси по різному впливають на міцність бетону і його структуру.

Бетон при малому дозуванні легкої фракції у віці трьох діб має більшу міцність, в порівнянні з еталонний складом і складом суперпластифікатором. У більш пізні терміни при малому вмісті легкої фракції спостерігалось невелике зниження міцності, а при більшому дозуванні – зниження міцності до 12 %.

З менш вираженим ефектом змінюється наростання міцності і її значення для складів бетону середньою фракцією суперпластифікатора.

Введення 0,6 % важкої фракції в бетонну суміш приводить до сильного її розрідження і до істотного уповільнення термінів (на третю добу бетон майже не затвердів). Надалі почався процес швидкого набору міцності.

Середню густина зразків контролювали у віці бетону 3, 7, 28 діб і в інтервалі від 80 до 130 діб. При зіставленні середньої густини контрольного складу у віці 28 діб, складів суперпластифікатором С-3 і з окремими його фракціями в рівних суперпластифікатору концентраціях показали: С-3, легка і середня фракції знижують (5...6 %), а важка збільшує (до 2 %) середню густина бетону. Це означає, що бетони С-3, легкою і середньою фракціями характеризуються більш пористою структурою.

При введенні в бетон окремих фракцій в кількостях, що перевищують їх вміст у складі

використовуваних концентрацій суперпластифікатора, водопоглинання бетону незначно відрізняється від аналогічного показника еталонного складу.

Наочною є картина для бетонів, в яких легка, середня і важка фракції вводилися в кількостях, відповідних дозуванням суперпластифікатора. Більшу кількість води поглинає бетон добавкою легкої фракції (7,45 %), меншу – з добавкою важкої фракції (4,36 %).

За результатами втрати маси бетону (при вологості середовища 50 % і температурі 23 °С) можна відзначити, що наявність в бетоні середньої фракції при зменшенні середньої густини бетону істотно знижує ступінь видалення води з пор бетону на повітрі і величину водопоглинання при зануренні його у воду.

Мала втрата маси на повітрі і найменше водопоглинання бетону з важкою фракцією при збільшенні середньої густини підтверджує високу щільність бетону з добавкою цієї фракції.

Висновки

Вплив С-3 на міцнісні характеристики тісно пов'язаний зі складом суперпластифікатор.

Легка фракція суперпластифікатора практично не впливає на рухливість бетонної суміші, але дещо прискорює процес твердіння бетону в ранні терміни.

Середня фракція збільшує рухливість бетонної суміші, при підвищених концентраціях (0,6 % від маси цементу) знижує середню густина і міцність бетону.

Важка фракція суперпластифікатора здійснює сильно виражену розріджуючу дію на бетонну суміш, уповільнює процеси структуроутворення і твердіння бетону на ранніх стадіях, формує щільну структуру бетону з підвищеною середньою густиною, збільшує міцність до 22 %, знижує водопоглинання за масою.

Варіюючи кількість різних фракцій, можна бетонні суміші і бетони із заданими властивостями за рухливістю, міцністю та іншими властивостями в широких межах.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Булгакова, М. Г. Влияние суперпластификаторов на основные свойства бетонов в конструкциях [Текст] / М. Г. Булгакова // Химические добавки для бетонов. – М.: НИИЖБ, 1987.
2. Рекомендации по физико-химическому контролю состава и качества суперпластификатора С-3 [Текст]. – М.: НИИЖБ, 1984.
3. Исследование и применение химических добавок в бетонах [Текст] : сб. науч. тр. / под. ред. В. Г. Батракова, В. Р. Фаликмана. – М.: НИИЖБ Госстроя СССР, 1989. – 139 с.
4. Комплексные пластифицирующие-ускоряющие добавки на основе суперпластификатора С-3 и промышленных смесей тиосульфата и роданата натрия [Текст] / Н. Ф. Башлыков и др. // Бетон и железобетон. – 2004. – № 6. – С. 13-16.
5. Сергиенко, А. П. Применение суперпластификатора «Полипласт-1» в летнее время [Текст] / А. П. Сергиенко // Бетон и железобетон в Украине. – 2006. – № 2. – С. 24-26.

Надійшла до редколегії 18.11.2008.