

СУЧАСНІ ПЛАСТИФІКУЮЧИ ДОБАВКИ ДЛЯ ЦЕМЕНТОБЕТОНІВ У ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ

Солоненко І.П. (Одеська державна академія будівництва та архітектури)

У статі розглядається вплив кількості введених у склад дорожнього покриття з цементобетонну пластифікуючих добавок на його фізико-механічні показники.

Постановка проблеми.

В останні десятиліття у нашій країні спостерігається постійне збільшення вантажоперевезень. На долю автомобільного транспорту припадає близько 40% всіх вантажоперевезень [2]. Це зумовлено географічним положенням країни, що визначає її як міст між заходом і сходом [1, 2]. Підвищення вантажного потоку головним чином визначається швидкістю руху і величиною перевезеного вантажу [1-3].

На існуючих нежорстких покриттях при збільшенні ваги і навантаження на колесо з'являється підвищення колійності та хвилястості. Показники дорожнього покриття може бути досягнута за рахунок використання цементобетонну з підвищеним фізико - механічними характеристиками (клас бетону – В35, міцність на стиск $R_{ct} = 40\text{МПа}$, морозостійкість - F300, стиранність - $0,76\text{ г/см}^2$).

Мета і завдання дослідження.

Мета дослідження роботи - визначення впливу пластифікаторів та матеріалів, що застосовуються, на фізико-механічні показники цементобетонну.

Існуючі пластифікуючі добавки поділяються на чотири різновиди: пластифікуючі добавки 1-ї групи - суперпластифікатори (СП), на основі сульфованої крейди-міноформальдегідної смоли; пластифікуючі добавки 2-ї групи - сільнопластифікуючі, на основі продуктів поликонденсації нафталінесульфокіслоти і формальдегіду; пластифікуючі добавки 3-ї групи - середнепластифікуючі, група об'єднує продукти поліконденсації оксикарбонових кислот; пластифікуючі добавки 4-ї групи - слабопластифікуючі, включені модифіковані лігніт-сульфонати [5].

Для підвищення рухливості цементобетонної суміші доцільно використовувати 1 – 3 групи. Для порівняння якості властивості цих груп пластифікаторів, були виконанні дослідження з добавками:

- С3 – 1 група, розріджувач на основі натрієвих солей продукту конденсації нафталінсульфокіслоти і формальдегіду [8]. Добавка вводилась у кількості від 0,3 до 1,3% від маси цементу;

- ХТС-6 – 1 група, на основі полікарбоксилату, густина 1,21 г/см³, [9]. Добавка вводилась у кількості від 1 до 4,7 % від маси цементу;

- Дунамон Easy 11 - 3 група, модифікований акриловий полімер, густина 1,04 г/см³ [10]. Ця добавка вводилась у кількості від 1,9 до 4,7% від маси цементу;

- Марefluid № 200 - 3 група, модифікований акриловий полімер, густина 1,06 г/см³ [10]. Ця добавка вводилась у кількості від 1,3 до 4,7% від маси цементу.

Мета досягалась виконанням наступної наукової задачі: зменшення В/Ц при рухливості бетонної суміші 18-20 см.

В експериментах використовували цемент ПЦ - П / А - Ш 500, (добавка граншлака 20%), виробництва ОАО «Югцемент» ПГТ. Ольшанское, кварцовий пісок Вознесенського кар'єра Миколаївської області Мкр = 2,5, відсів щебеню фр. від 0,14 до 5 мм.

Потрібне В/Ц розраховували по формулі приведений в роботі [6]:

$$В/Ц = (A+R_c)/(R_0 + (A \times R_c \times 0,5)), \text{ при } R_0 < 2AR_c, \quad (1)$$

у якої: R₀ - проектована марка бетону; R_c - активність цементу; А - коефіцієнт, що враховує якість використовуваних матеріалів.

Для складу бетону що використовувався у дослідженнях: R₀ = 400 (В35), R_c = 510 (активність цементу перевірялася досвідченим шляхом за методикою [6]), коефіцієнт якості використовуваного матеріалу (А) склала 0,51. Величина В/Ц склала 0,48, що відповідає вимогам [6,7] для дорожнього будівництва водоцементне відношення рекомендується приймати не більше 0,5 для верхніх шарів дорожніх покриттів [1,7].

Витрата цементу, піску та щебеню для важкого бетону визначається за формулами, які виводяться при вирішенні системи двох рівнянь [6]:

$$\frac{Ц}{\rho_c} + В + \frac{П}{\rho_p} + \frac{Ш}{\rho_{ш}} = 1000 \text{ л} \quad (2)$$

$$\frac{Ц}{\rho_c} + В + \frac{П}{\rho_c} = V_{\text{м.п.}} \times \alpha \frac{Ш}{\rho_{\text{ш нас}}} \quad (3)$$

у якої: Ц – витрата цементу (451), В - витрата води (215), П - витрата піску (620), Ш - витрата щебеню (1200), (кг); ρ_c - істинна щільності цементу (3), ρ_p - істинна щільності піску (2,64), ρ_ш - істинна щільності щебеню (3), (кг/л); V_{м.п.} - обсяг між зернових порожнеч (0,492), (частки од.); α - коефіцієнт розсушення зерен щебеню (1,3); ρ_{шнас} - насипна щільність щебеню (1,341), (кг/м³).

1. Склад матеріалів які застосовувалися в опитах, наведено у таблиці

Таблиця 1

Склади бетонів що застосовуються у виготовленні дослідних зразків

Склад	Кількість, кг/м ³	Склад	Кількість, кг/м ³
ПЦ – П/А – Ш 500	451	Відсів щебеню	1200
Пісок Вознесенський	620	Вода	215

Матеріали, що застосовувались, в дослідях були попередньо піддані випробуванню з метою визначення їхньої придатності для проведення наукових експериментів (проводились у лабораторії кафедри будівельних матеріалів Одеської державної академії будівництва та архітектури). Були виготовлені опитні зразки розміром 40x40x160 мм і були поданні випробуванню згідно ДСТУ Б В.2.7-187:2009 Будівельні матеріали. Цементи. Методи визначення міцності на згин і стиск [4]. Зразки набирали міцність протягом 28 діб в нормальних умовах твердіння ($t = 20 \pm 3^{\circ}\text{C}$, вологість 70 ... 80% ..). На 28 добу зразки піддалися випробуванню на прогін, (на приладі МП – 100) і на міцність (на пресі ЗІМ тип П10 № 5136). Випробовування проводилися строго за методикою описаною у ДСТУ Б В.2.7-187:2009 [4].

Межа міцності при стисненні R_c (МПа або кгс/см^2), обчислюється за формулою:

$$R_c = \frac{P}{F}, \quad (4)$$

де P - руйнівна сила, Н (кгс); F - площа пластин, см^2 .

Результати дослідів при використанні добавок: Дунатон Easy 11, Marefluid №200, С3, ХТС-6 приведені в таблиці 2.

Висновок

Таким чином, із наведених пластифікуючи добавок кращі якості має Дунатон Easy 11. При введенні його у бетонний розчин у кількості $\leq 3\%$ від маси цементу веде до зменшення В/Ц до 0,35, бетонна суміш мала рухливість 18-20 см, що відповідає литим сумішам П4, $R_{сж} = 38$ МПа.

Таблиця 2

Результати дослідів при використанні добавок: Дунамон Easy 11, Марефлюїд №200, С3, ХТС-6

№	Кіль-ть добавки	В/Ц	Вага зразка	ρ	Міцність у віці, 28 діб		
					прогин	стиск	
	% Ц		г	г/см ³	МПа	МПа	
Дунамон Easy 11 (розчин)							
1	1,9	0,360	647	2,42	8,6	36,3	37,2
2	2,9	0,355	641	2,40	9,3	37,6	39,2
3	3,8	0,352	649	2,43	10,1	38,0	40,0
4	4,7	0,351	645	2,39	87,9	392	372
Марефлюїд №200 (розчин)							
5	1,3	0,391	611	2,44	9,44	32,0	38,4
6	1,9	0,362	608	2,43	9,56	32,0	37,5
7	2,9	0,354	611	2,38	9,44	38,5	38,0
8	3,8	0,351	607	2,37	8,99	390	39,2
9	4,7	0,350	609	2,37	8,18	34,0	39,6
С3 (розчин)							
10	0,9	0,410	646	2,38	7,8	35,2	33,0
11	1,8	0,380	639	2,35	9,3	34,2	35,6
12	3	0,355	641	2,40	9,3	36,0	38,2
13	3,9	0,352	645	2,4	10	36,0	38,0
ХТС-6 (розчин)							
14	1	0,412	646	2,38	11,4	38,0	37,6
15	1,9	0,390	644	2,37	11,3	36,0	38,0
16	2,9	0,372	650	2,40	12,1	37,2	36,0
17	3,8	0,365	651	2,41	11,4	34,0	39,2
18	4,7	0,359	649	2,39	11	34,6	38,7

Summary

In the floor, influence of quality of travelling coverage from cementobetonu and amount of entered is examined in concrete composition of modern plastifikuyuchikh additions on his fiziko-mechanical indexes.

Література

1. Справочник энциклопедия дорожника. Том 3. «Дорожно-строительные материалы». Под редакцией Быстрова Н.В. Москва 2003 891с.

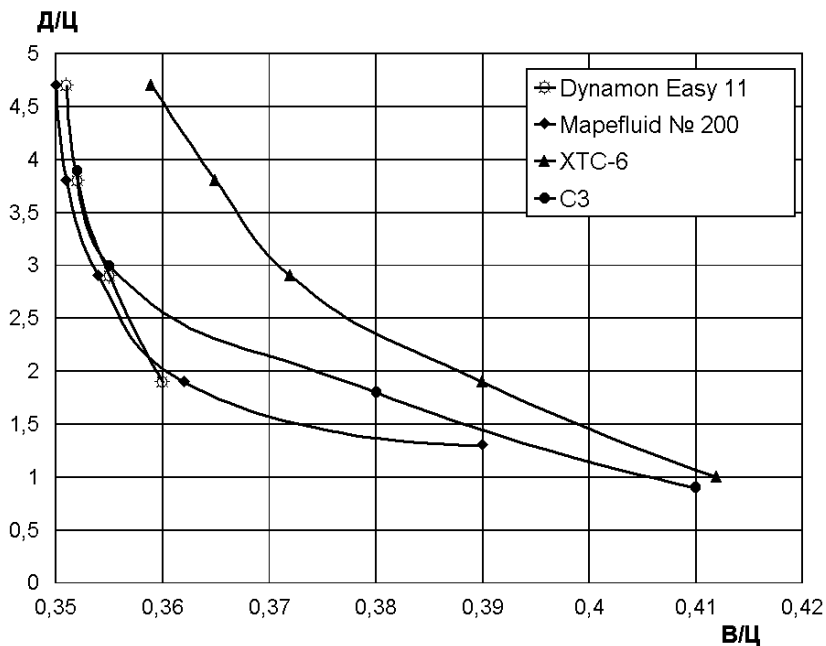


Рис. Залежність водо-цементного відношення (В/Ц) від кількості добавки введеної у цементобетонну суміш (Д/Ц)

2. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Проектирование составов дорожных цементных бетонов повышенной долговечности // Вісник. Технічні науки: Зб. наук. праць. Вип. 4 (28), Ч.2. – Рівне : НУВГП, 2004. – С.6-15.

3. ВСН 139-80. Инструкция по строительству цементобетонных покрытий автомобильных дорог.

4. ДСТУ Б В.2.7-187:2009 Будівельні матеріали. Цементи. Методи визначення міцності на згин і стиск.

5. Химические добавки для модификации бетона: монография / В.С. Изотов, Ю.А. Соколова. — М.: Казанский Государственный архитектурно-строительный университет: Издательство «Палеотип», 2006. — 244 с.

6. Баженов Ю.М. Технология бетона: Учеб. пособие для технол. спец. строит. вузов. 2-е изд., перераб. - М.: Высш. шк., 1987. – 415 с.

7. Цементобетон. Дорожный бетон. [Электронный ресурс]: <http://woodroads.ru/cementobeton/37-dorozniybeton.html>

8. ТУС-36020429-625 добавка С3, Росія.

9. ДБН В.2.7-64-97, ДСТУ Б В.2.7-65-97, європейським нормам EN 934-2, добавка ХТС- 6 фірми ПП "ХІМІЧНА ТОРГІВЕЛЬНА МЕРЕЖА", Україна.

10. ТУ У В.2.7-24.6-02498197-385-2004 добавки Mapefluid №200 і Dynamon Easy 11 виробництва фірми Mapei, Італія.