

На основі проведених досліджень можна зробити такі висновки про особливості гідратації цементу при наявності карбонатних заповнювачів і їх впливу на міцність контактної зони:

– мілко дисперсні частинки карбонату кальцію є структуруючим компонентом, який створює упорядковану структуру цементного каменю і прилеглої до нього оболонки із синтезованих новоутворень і таким чином сприяє створенню більш міцної і однорідної структури;

– утворення під час гідратації алюмовміщуючих мінералів більш міцного гідрокарбоалюмінату кальцію в порах і капілярах заповнювача і на поверхні цементного каменю створює додаткові умови для підвищення міцності контактної зони і зміцнення самих заповнювачів;

– зміцненню карбонатних заповнювачів сприяє утворення на їх поверхні кристалоорієнтованого шару атомів підвищеної щільності пакування.

Кількісний мікроскопічний аналіз полірованих шліфів зразків карбонатного розчину різного віку і умов твердіння дозволив зробити наступні висновки:

– при твердінні зразків у воді в порівнянні з повітряно-вологісним процесом знижується загальна пористість, а об'єм і розподілення пор по розмірам характеризується підвищеним об'ємом пор діаметром менше 1 мкм;

– в процесі довгочасного твердіння знижується загальна пористість і кількість пор великих діаметрів.

УДК 666.972.16

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОМПЛЕКСНИХ ДОМІШОК НА ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ БЕТОНІВ НА ШЛАКОПОРТЛАНДЦЕМЕНТАХ

О.Г.ПУСТОВОЙТ – ст.викладач, Херсонський ДАУ,
Е.Ф.ПЛАТОНОВ – к.т.н., доц.

Раціональний і своєчасний розподіл водних ресурсів в період поливу сільськогосподарських культур залежить від надійності роботи меліоративної системи як у цілому, так і від надійності окремих її споруд, виконаних із бетону і залізобетону. Тому питання підвищення якості бетонних і залізобетонних конструкцій на меліоративних системах являється актуальною проблемою сьогодення.

Більшість бетонних і залізобетонних конструкцій гідротехнічних і гідромеліоративних споруд працюють в умовах змінного зволоження і заморожування, відтаювання, також при дії агресивних у хімічному відношенні ґрунтових вод і ґрунтових розчинів.

На розвиток деструктивних процесів у бетоні впливає головним чином підвищення пористості і неповна водостійкість цементного каменю. Крім того перебування бетону в умовах змінного зволоження і висихання, заморожування в значній мірі впливає на міцність цементного каменю, який зазнає багаторазових змін об'єму, викликає розтріскування і руйнування структури бетону.

Для поліпшення основних показників бетону, таких як водо-, морозо-, корозійна стійкість вимагає значних, або сульфатостійких портландцементів, які в даний час являються дефіцитними.

Відомо, що шлакопортландцемент в середньому на 15-20% дешевший, ніж портландцемент, і випускається в достатній кількості, але по ряду своїх характеристик уступає портландцементу через низьку стійкість до змінного зволоження і висушування, а також заморожування і відтаювання. Бетон виготовлений на шлакопортландцементі в конструкціях зони змінного горизонту води не рекомендується при-міняти. Однак цей вид цементу випускається промисловістю України у достатній кількості, тому питання розширення області його застосування для конструкцій гідротехнічного і гідромеліоративного будівництва являється цілком актуальним.

Одним з методів поліпшення властивостей бетонів виготовлених на шлакопортландцементі являється застосування як домішок до бетону хімічних речовин, підвищуючих його водо-, морозо-, і корозійну стійкість.

Як об'єкт досліджень застосовувався важкий бетон складу 1:2:4 по масі приготування на шлакопортландцементі марки 400 Ольшанського цементного заводу із домішкою гранульованого молотого шлаку до 40%. Як дрібний заповнювач в бетоні використовувався пісок кварцовий Запорізького кар'єру з модулем крупності 1,67, а як крупний заповнювач – гранітний щебінь фракції 20-40 мм Ново-полтавського кар'єру.

Як комплексна домішка в бетон застосовувалась домішка такого складу: кремнефтористий натрій 1,5%, гідроксид алюмінію 2,0%, гексометилендіамін 0,3% від маси в'язучого, яка вводилася в бетонну суміш разом з водою замішування.

Потреба води бетонної суміші визначалася осадкою стандартного конусу, яка складала 4см. З бетонної суміші вказаного складу виготовляли зразки – куби розміром 15x15x15 см, і циліндри 15x15см.

Після виготовлення зразків указанного складу одна частина яких знаходилася в нормально-вологісних умовах, друга була розміщена в фарфорових котлах з водою озера Старе для твердіння терміном на 28 і 180 діб. Після скінчення указанного терміну були проведені випробування на міцність, потім морозостійкість, водонепроникність і корозійну стійкість відповідно методики ДОСТів.

Для порівняння були також взяті зразки бетону того ж складу виготовлені на портландцементі без домішок. Результати випробувань бетонів на стиск приведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Вплив комплексної домішки на стиск і водонепроникність важкого бетону, виготовленого на шлакопортландцементі

Назва в'язучого і склад домішки	Склад бетону кг/м ³				Об'ємна густина, кг/м ³	Міцність на стиск R _c , Мпа, віком		Водонепроникність, атм
	Цемент М 400Ц	Щебінь фракції 20-40 мм щ	Пісок П	Вода В		28 суток	180 суток	
Без домішки на портландцементі	320	1330	640	178	2410	10,48	25,42	3
Без домішки на шлакопортландцементі	315	1260	630	181	2384	9,63	23,34	2
З домішкою кремнефтористонатрію 1,9% гідроксиду алюмінію 2,0% гексометілен діаміну 0,9% на шлакопортландцементі	322	1288	644	165	2416	13,57	30,48	4

Аналіз результатів випробувань бетонів на стиск з указаним типом і складом в'язучого приведених в таблиці 1 дозволяє зробити висновок про те, що об'ємна густина у бетонів з комплексною домішкою вища, ніж у бетонів без домішок.

Міцність на стиск у бетонів з комплексною домішкою вища в порівнянні з бетоном без домішки на 12...16%.

Водонепроникність бетонів на шлакопортландцементі з комплексною домішкою цілком задовільна і в деяких випадках переважає на 1-2 атм водонепроникність бетонів контрольних зразків.

Випробування бетону на морозостійкість проведені по 2 цикли на добу терміном циклу 4+4 години при температурі заморожування -20°C і температурі відтаювання $+20^{\circ}\text{C}$.

Результати випробувань важких бетонів на морозостійкість приведені в таблиці 2.

Таблиця 2 - Вплив комплексної домішки на морозостійкість важкого бетону з різним складом в'язучого

Назва в'язучого і склад домішки	Склад бетону $\text{кг}/\text{м}^3$				Коефіцієнт морозостійкості після випробувань, цикли			
	50	100	150	200	50	100	150	200
Без домішки на портландцементі	3,8	5,21	-	-	0,94	0,89	0,86	-
Без домішки на шлакопортландцементі	3,8	5,21	-	-	0,94	0,84	-	-
З домішкою кремнефтористонатрію 1,5% гідроксиду алюмінію 2,0% гексометилен діаміну 0,5% на шлакопортландцементі		1,84	3,11	4,75	1	0,96	0,93	0,87

По даним досліджень табл.2 на морозостійкість слідує, що контрольні зразки бетонів на портландцементі і шлакопортландцементі витримали відповідно 150 і 100 циклів при коефіцієнті – морозостійкості 0,86 і 0,84, а бетони з комплексною домішкою після 200 циклів поперемінного заморожування і відтаювання мали більш високий коефіцієнт морозостійкості 0,87.

Оцінка впливу комплексної домішки на корозійну стійкість бетонів, виготовлених на шлакопортландцементі проводилась по результатам випробувань міцності на стиск зразків кубів $15 \times 15 \times 15$ см, які знаходились протягом року в агресивному середовищі.

Вплив морської води Кримських рапних лиманів на бетон без домішок виявився дуже значним і викликав зниження міцності при стиску в межах 16-21%. Введення комплексної домішки дозволило утримати зниження міцності на 9...19%.

Коефіцієнт корозійної стійкості вираховували як відношення середнього значення міцності на стиск зразків-кубів річного витримки їх в воді озера Старе до величини середнього значення міцності на стиск кубів того ж складу річного перебування в питній воді.

У зразків на шлакопортландцементі без домішок коефіцієнт корозійної стійкості склади 0,79, на портландцементі без домішок-0,84. Зразки бетону з комплексною домішкою мали більш високий показник – 0,95.

Поліпшення агресивостійкості бетонів при введенні комплексної домішки у складі кремнефтористого натрію, гідроксиду алюмінію і гексаметилендіаміну пояснюється тим, що було прискорено утворення центрів кристалізації за рахунок більш швидкого росту гідросульфоалюмінату кальцію в ранній стадії твердіння, що в період збереження тиксотропних властивостей не приводило до виникнення внутрішніх напруг, а утворення високогідратних сполук ущільнило структуру цементного каменю.

Таким чином дослідження бетонів виготовлених на шлакопортландцементі з приміненням комплексної домішки вдається перевести по їх більшості показників в іншу, більш високу якісну категорію, що дозволяє розширити область примінення шлакопортландцементу в тому числі і для виготовлення конструкцій які експлуатуються в умовах різного ступеню впливу факторів фізичної і хімічної агресії характерної для режиму роботи гідротехнічних і гідромеліоративних споруд.

УДК 62:631.355

ДЕЯКІ РЕЗУЛЬТАТИ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ МОСТОВИХ КРАНІВ

Г.І.АНАН'ЄВ – к.т.н., доц.,

М.І.ПОЛЯКОВ – к.с.-г.н., доц.,

О.М.ЗАХАРЦОВ – магістрант Херсонський ДАУ

При дослідженні динамічних навантажень навантаженого крана, у випадку сумісної роботи механізму підйому і мосту, найбільше відповідає реальним умовам розрахункова схема, у якій враховане рух дискретної моделі механізму підйому (порівняно невеликою вагою канатів можна зневажити) і континуальної моделі несучої конструкції [1]. Тоді в математичному плані виникає необхідність сумісного розв'язання системи диференціальних рівнянь, що складає з рівняння в приватних похідних, що описує динамічні процеси в системі з розподіленими параметрами, і звичайних диференціальних рівнянь, що описують рух дискретної моделі. Загальних методів розрахунку таких дискретно-континуальних систем не існує.