

МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ КОНСТРУКЦІЙ ГІДРОТЕХНІЧНОГО БЕТОНУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація: розкрито питання використання та підсилення конструкції легких бетонів у гідротехнічних спорудах та методи покращення їх фізико-механічних властивостей

Ключові слова: бетон, гідротехнічні споруди, модифікатори, торкрет, міцність

Annotation: to open the questions concerning and to strengthen the construction of light concrete in hydraulic engineering structures and methods of their physical and mechanical power.

Key words: concrete, hydrotechnical structures, modifiers, shotcrete, durability

У сучасному будівництві використовують різноманітні бетони на основі композицій, що мають істотний вплив на основні експлуатаційні характеристики бетонів, такі як міцність, морозостійкість і водонепроникність. Актуальнішим це питання є в умовах використання спеціальних бетонів. Вони використовують в різних галузях (одна із них-гідротехнічне будівництво), для забезпечення яких потрібний ретельніший підбір складових, особливо в умовах агресивних середовищ із поперемінним розмерзанням і замерзанням фаз.[1]

Сьогодні існує безліч способів підвищення довговічності конструкцій бетонів, особливо для гідротехнічних споруд. Одним із найвідоміших варіантів захисту є оброблення поверхні пористого заповнювача. Для ряду гідротехнічних і транспортних споруд ефективні бетони на легких пористих заповнювачах, зокрема для плавучих залізобетонних споруд, таких як нафтовидобувні платформи, плавучі доки, будиночки та готелі. Проаналізувавши роботу пористого заповнювача, можна зробити висновок, що для підвищення довговічності бетону необхідно зменшити проникність. Існує два методи –гідрофобізація [2] та обробка поверхні заповнювача цементною суспензією. В цілому це питання вирішується комплексно (з використанням хімічних добавок). Найефективнішими вважаються комплексні модифікатори, які включають суперпластифікатор і кольматуючу добавку чи мікрокремнезем. [3-6]

Використання комплексних модифікаторів пластифікуючо-прискорювальної дії для пластифікованих бетонів дає змогу повнішою мірою реалізувати три ефекти функціональної дії: технічний – при збереженні рухливості без зміни витрати цементу за рахунок водоредукування сумішей (на 20–40 %) міцність бетону зростає на 30–50 %; технологічний – при постійній витраті цементу та сталому водоцементному відношенні збільшити рухливість бетонної суміші без втрати міцності від P1 до P3...P5; економічний – при збереженні постійних значень рухливості, В/Ц та заданій міцності бетону витрата цементу зменшується на 20–30 %. Використовуючи модифікатори різних груп для високорухомих бетонних сумішей, повітрязахоплення підвищується від 2,7% без добавок до 4,2 і 3,6% відповідно з добавками СНФМ і ПКСМ (табл. 1). Варто відзначити, що модифіковані бетонні суміші БСГ В25 P4 F300 W6 відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.7-96-2000 щодо водо- та розчиновідділення.

Таблиця 1

Комплексний модифікатор	Вміст мас, %	В/Ц	ОК, см	Об'єм повітря, %	Границя міцності при стиску, МПа, у віці, діб		
					1	7	28
б/д	-	0,55	6,5	2,7	3,9	17,1	28,0
ЛСТМ	0,5	0,55	10,0	4,6	3,8	16,4	28,0
СНФМ	1	0,55	24,0	4,2	3,7	16,9	28,1
ПКСМ	0,5	0,55	20,5	3,6	3,5	16,3	28,0
ЛСТМ	0,5	0,52	4,5	2,7	2,9	17,6	30,0
СНФМ	1	0,47	2,0	4,4	5,3	25,3	40,6
ПКСМ	0,5	0,47	5,0	4,8	4,5	20,9	40,1

Комплекс проведених досліджень структуроутворення портландцементних композицій, модифікованих комплексними добавками поліфункціональної дії, свідчить про можливість одержання високорухомих бетонних сумішей, пояснити механізм їх позитивного впливу на будівельно-технічні властивості та довговічність бетонів. Найбільш вагомою перевагою використання високофункціональних бетонів з енергетичного погляду є його висока термічна маса, що дає змогу заощаджувати енергію і створює сприятливе енергетичне внутрішнє середовище для мешканців. [7]

Ще одним досить поширеним вважається метод використання торкрет-бетону, який дає можливість механізувати практично всі процеси і отримати шар бетону підвищеної щільності і міцності. Його використання є надійним засобом нанесення захисних покриттів на бетонні поверхні, які піддаються впливу агресивних середовищ і низьких температур, виправлення дефектів у бетоні, підсилення бетонних й залізобетонних конструкцій тощо. [8] Торкрет-бетонування під час капітального ремонту чи реконструкції максимально зберігає існуючі конструкції та забезпечує їх ефективну роботу в складі конструкцій, що реконструюються, а також скорочує до мінімальної тривалості період реконструкції. Досвід використання торкретування свідчить, що на міцнісні характеристики торкрет-бетону і втрати матеріалу у вигляді відскоку значний вплив мають такі технологічні фактори, як водоцементне відношення, кут нахилу і відстань від сопла до поверхні, яку бетонують, і швидкість виходу струменя тощо. Стан поверхні затверділого бетону перед вкладанням нового вважається одним із основних факторів впливу на міцність зчеплення (таблиця 2).

Таблиця 2

Міцність зчеплення торкрету порівняно з міцністю монолітного бетону

№	Дослідні зразки	Міцність зчеплення, %
1	Монолітні зразки	100
2	Поверхня насічена і покрита розчином	74
3	Не насічена поверхня і покрита розчином	72
4	Поверхня насічена, суха	61
5	Поверхня насічена, змочена водою	55
6	Поверхня ненасічена, суха	52
7	Поверхня ненасічена, змочена водою	45

Вибір складу торкрет-бетонної суміші, а саме заповнювачів, води і будь-яких добавок чи армувального волокна, повинен забезпечувати всі експлуатаційні характеристики і технологічні властивості, задані для свіжовкладеного і затверділого торкрет-бетону.

Торкретування найкраще виконувати в два шари. Перший шар торкрету, що наноситься на стіну, повинен бути завтовшки мінімум 2 см (аж до сполучної сітки) і на 1 см менше від загальної товщини торкрету. Ручне укладання тонкого шару (бетону) є доцільнішим. Цей шар укладається в межах маяків, які видаляються після завершення роботи. [9]

Висновок

В гідротехнічному будівництві найбільш поширені конструкції з бетону і залізобетону. Сьогодні існує необхідність у зміні стереотипів, а також у розробленні та використанні ефективних та економічно вигідних технологій покращення показників міцності та довговічності конструкцій. Дані досліджень та спостережень вказують на те, що запропоновані методи дозволяють знизити проникність бетонів і перетворити більшість пор заповнювача на замкнуті, що забезпечує підвищення довговічності композиту. А також свідчать про можливість одержання високорухомих бетонних сумішей, пояснити механізм їх позитивного впливу на будівельно-технічні властивості та довговічність бетонів. Отже, тема використання спеціальних бетонів для покращення фізико-механічних властивостей залізобетонних конструкцій є актуальною та перспективною на даний час і потребує подальшого наукового дослідження.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гідрофобні бетони з покращеними показниками міцності, водонепроникності та морозостійкості / Т. Мазурак // Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Архітектура і сільськогосподарське будівництво. - 2014. - № 15. - С. 94-100. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vldau_2014_15_18

2. Сердюк В. Р. Об'ємна гідрофобізація важких бетонів [Текст] / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2009. - № 2. - С. 40-43.
3. Підвищення довговічності легких конструкційних бетонів для гідротехнічних і транспортних споруд шляхом оброблення поверхні пористого заповнювача.
4. Ковальський В. П. Комплексне золоцементне в'язуче, модифіковане лужною алюмоферитною добавкою [Текст] : монографія / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 98 с. - ISBN 978-966-641-338-6.
5. Очеретний В. П. Комплексна активна мінеральна добавка на основі відходів промисловості [Текст] / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, М. П. Машницький // Сборник научных трудов по материалам IV международной научно-практической Интернет-конференции „Состояние современной строительной науки – 2006”. – Полтава : Полтавский ЦНТЭИ, 2006. – С. 116-121.
6. Ковальський В. П. Методи активації золи уноса ТЕС [Текст] / В. П. Ковальський, О. С. Сідлак // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2014. – № 10(18). – С. 47-49.
7. Саницький М.А., Соболев Х.С., Позняк О.Р Бетони нового покоління та енергоощадні технології будівництва// Саницький М.А., Соболев Х.С., Позняк О.Р, Lviv Polytechnic National University Institutional Repository, 2010
8. Ростовцев Л.С. Торкрет-бетонные работы в Щербиновском рудоуправлении Донугля / «Инженерный работник». – №10, 11. – 1926. – С. 23–26.
9. Мазурак А., Барабаш В., Калітовський В., Балабух Я. Використання торкрет-бетону// Мазурак А., Барабаш В., Калітовський В., Балабух Я., Lviv Polytechnic National University Institutional Repository, 2010

Ковальський Віктор Павлович – к.т.н., доцент кафедри будівництва міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету.

Постолатій Маріанна Олександрівна – студентка групи Б–17, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницького національного технічного університету, Вінниця, postolatiu@gmail.com.

Бурлаков Віктор Петрович - аспірант Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail : viktorburlakov9@gmail.com..

Kovalsky Viktor Pavlovich - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Urban and Architecture Construction of Vinnytsia National Technical University.

Postolatii Marianna - student of B-17m group, Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya

Viktor Burlakov- postgraduate Vinnytsia National Technical University Вінниця, e-mail: viktorburlakov9@gmail.com.