

## ГІДРОТЕХНІЧНИЙ БЕТОН ДЛЯ ВОДНОТРАНСПОРТНИХ МЕРЕЖ

Постолатій М. О., Бурлаков В. П., Ковальський В. П., к. т. н., доцент

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

На сьогоднішній день у промисловому будівництві значна кількість конструкційних елементів передбачають постійний або тимчасовий контакт з водою (прісного, солоного або хімічно агресивного стану). Зазвичай такі споруди належать до гідротехнічних.

Одним із найпроблематичніших і небезпечних видів руйнування є саме корозія. Хімічну корозію бетону і залізобетону викликають впливи рідких, газоподібних і пилоподібних середовищ. Взаємодія води (гідроксильних іонів) з катіонами  $H^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $NH_4^+$  утворюють добре розчинні солі, що сприяють виникненню процесу гідролізу продуктів гідратації цементу і розвитку деструктивних процесів. Використовують дві класифікації видів хімічної корозії бетону: за видом агрегатного середовища та за механізмом агресивного впливу середовища на матеріалів [1].

Щоб попередити конструкції з бетону від руйнування використовують різноманітні способи захисту. Одним із найефективніших та доступних методів захисту є використання гідротехнічного бетону. На відміну від звичайного він має підвищену і міцність після затвердіння, високу пластичність в готовому для заливки стані (для максимального заповнення порожнин і пор в інтересах формування міцного водонепроникного моноліту), гідрофобність та високу морозостійкість [2, 3].

Сам склад гідротехнічного бетону базується на фундаментальних дослідженнях зв'язків між характеристиками і співвідношеннями складових його матеріалів, та властивостями бетонної суміші і затверділого гідротехнічного бетону. Управління технологічними властивостями бетонних сумішей для підводних робіт в основному здійснюється застосуванням різних хімічних добавок і їх комплексів і композицій [3].

Розробка і використання бетонів зазначеного типу показали, що вони можуть бути виготовлені із широкого спектру матеріалів, що частково замінюють цемент (мінеральні добавки та мікронаповнювачі) [4-8]. Важливе також використання супер-пластифікаторів.

Використання комплексних модифікаторів пластифікуючо-прискорювальної дії для пластифікованих бетонів дає змогу повнішою мірою реалізувати три ефекти функціональної дії: технологічний – при постійній витраті цементу та сталому В/Ц відношенні збільшити рухливість бетонної суміші без втрати міцності; технічний – при збереженні рухливості без зміни витрати цементу за рахунок водо-редукування сумішей (на 20–40 %) міцність бетону зростає на 30–50 %; економічний – при збереженні постійних значень рухливості, В/Ц та заданій міцності бетону витрата цементу зменшується на 20–30 % (табл. 1).

Таблиця 1 - Вплив модифікаторів на міцність бетони

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	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	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

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 [9].

Значну базу напрацювань у проектуванні та виготовленні спеціальних бетонів, зокрема для гідротехнічного напрямку, мають американські та європейські країни. Їх основною перевагою, крім більш активного використання хімічних та мінеральних добавок, є ретельне проектування й виготовлення цементних сумішей. Розробка гідрофобних бетонів із заданими показниками на сьогодні постає з особливою актуальністю, оскільки набуває великої популярності серед новітніх досліджень [10].

#### Висновок

Таким чином, отримання гідротехнічного бетону, що забезпечить надійність та довговічність конструкцій, можливе при використанні різноманітних добавок, пластифікаторів та при застосуванні спеціальних технологій. Запропонована методика забезпечує зниження проникності бетону і перетворення більшості пор на замкнуті, що збільшує в рази строк експлуатації споруд. Отже, тема використання спеціальних бетонів для покращення фізико-механічних властивостей бетонних конструкцій є актуальною та перспективною на даний час і потребує подальшого наукового розвитку.

#### Джерела інформації

1. Кондращенко О.В. Конспект лекції з курсу «Корозія і захист будівельних матеріалів та конструкцій» / О. В. Кондращенко; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х.: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016.
2. Ковальський В. П. Методи підвищення довговічності конструкцій гідротехнічного бетону [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, М. О. Постолатій, В. П. Бурлаков // Матеріали XLVIII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 13-15 березня 2019 р. – Електрон. текст. дані. – 2019. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2019/paper/view/7458>.
3. Краснюк А. В., В. О. Момт, Н. А. Нікіфорова «Вибір ефективних матеріалів для гідротехнічного бетону» / Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика, 2013, №4.
4. Ковальський В. П. Методи активации золы уноса ТЕС / В. П. Ковальський, О. С. Сідлак // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2014. – № 10(18). – С. 47-49.
5. 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.
6. Ковальський В.П. Застосування червоного бокситового шламу у виробництві будівельних матеріалів // Вісник Донбаської державної академії будівництва і архітектури. – 2005. – № 1 (49). – С. 55-60.
7. Ковальський В.П., М.О. Постолатій, В.П. Бурлаков Методи підвищення довговічності конструкції гідротехнічного бетону. – 2019
8. Очеретний В. П. Мінерально-фазовий склад новоутворень золошламового в'язучого [Текст] / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, М. П. Машницький // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2006. - № 3. – С. 41–45.
9. Мазурак Т. 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.
10. Ковальський В. П. Композиційні в'язучі речовини на основі відходів промисловості [Електронний ресурс] / В.П. Ковальський, Т.Г. Шулік, В.П. Бурлаков // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 14-23 березня 2018 р. - Електрон. текст. дані. - 2018. - Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2018/paper/view/5035/4128>.

