

УДК 699.8

*Шейніч Л.О., доктор техн. наук, зав. відділом,  
Ігнатова І.В., канд. техн. наук, зав. лабораторією,  
Попруга П.В., канд. техн. наук, зав. лабораторією,  
Миколаєць М.Г., м.н.с., Іонов Д.С., м.н.с.,  
ДП «Державний науково-дослідний інститут  
будівельних конструкцій», м. Київ,  
Мазер Є.О., директор,  
ТОВ «Інститут технічних розробок (ІТР) Моноліт-  
Груп», м. Київ*

## **ЗАХИСТ ТА ВІДНОВЛЕННЯ БЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ МАТЕРІАЛАМИ IZO**

Основні конструкції сучасних будівель і споруд представлені в значній мірі бетоном, залізобетоном та цеглою. Вплив на них атмосферних факторів, хімічних сполук, води тощо, в більшості випадків призводить до передчасного їх руйнування, втрати ними герметичності, несучої здатності й інших експлуатаційних властивостей.

В зв'язку з цим все більшої актуальності набуває питання розроблення нових ремонтних матеріалів і комплексних систем з високими захисними і механічними властивостями, які можна ефективно використовувати при ремонті та відновленні конструкцій. Ремонтні системи дозволяють відновити цілісність конструкції та зберегти конструктивний матеріал від безпосереднього контакту із зовнішнім середовищем, створюючи щільний бар'єр.

Найбільш перспективними є розроблення матеріалів та систем на полімерній основі. Це зумовлено високими захисними та фізико-механічними властивостями полімерних матеріалів.

Останнім часом все більшого використання набувають композиції на основі ізоціанатвмісних сполук та їх похідних (поліуретанів) [1-4]. Передумовами для їх використання є висока адгезія до різних основ, висока зносо- та хімічна стійкість, високі механічні показники. Системи на їх основі здатні активно зв'язувати воду з утворенням міцних та водостійких структур, що дозволяє створювати захисний шар без попередньої підготовки основи, навіть у зволжених матеріалах. При зв'язуванні води, що знаходиться в порах та порожнинах бетону, в них може утворюватися понижений тиск, що в свою чергу, сприяє заповненню їх композицією [1].

Все це зумовило розроблення в ТОВ «ІТР Моноліт-Груп» комплексу нових високоефективних матеріалів для укріплення, захисту та відновлення конструкцій на основі ізоціанатів – матеріалів (компаундів) так званих IZO (IZO, IZO-ПЛАСТ, IZO-ТОН та IZO-ЛІТ). Однак, їх будівельно-технічні властивості не були повністю вивчені. Тому, метою даної роботи було встановити основні параметри будівельно-технічних властивостей розроблених компаундів. Дані дослідження були проведені в ДП НДІБК.

Кожен із розроблених компаундів має своє безпосереднє призначення які в сукупності можуть складати комплексну систему для ремонту та відновлення конструкцій практично любого типу складності. Так, IZO – це компонент полімерних сумішей та універсальна добавка до бетонних і цементних розчинів. IZO-ПЛАСТ – просочувальний високоадгезійний компаунд призначений для зміцнення пористих матеріалів, ґрунтовки плівкоутворюючими складами і створення адгезійного та захисного шару на поверхні мінеральних матеріалів. IZO-ТОН – укріплюючий компаунд для захисту та кольорового оздоблення матеріалів. IZO-ЛІТ – ін'єкційний компаунд для склеювання і скріплення різних мінеральних матеріалів, які мають тріщини, пори і пустоти в своєму об'ємі.

Довговічність бетонних та залізобетонних конструкцій з покриттям визначається в основному їх міцністю зчеплення, проникністю утвореної плівки та її стійкістю. Тому, для розроблених плівкоутворюючих матеріалів IZO-ПЛАСТ та IZO-ТОН насамперед були визначенні їх міцність зчеплення з бетоном, водопоглинання, водонепроникність та стиранність. Для наочного порівняння були визначенні дані характеристики, як на контрольному незахищеному важкому бетоні, так і покритого розробленими компаундами.

Результати досліджень наведені в таблиці 1.

**Таблиця 1 – Характеристики важкого бетону покритого компаундами IZO-ПЛАСТ та IZO-ТОН**

Назва показника	Значення показника			Метод визначення
	Важкий бетон	Важкий бетон покритий IZO-ПЛАСТ	Важкий бетон покритий IZO-ТОН	
Водопоглинання, %	3,7	0,1	0,1	[5]
Марка за водонепроникністю	W2	W10	W12	
Стиранність, г/см <sup>2</sup>	0,43	0,074	0,1	[6]
Міцність на відрив сталевого диску від бетону, просоченого компаундом, МПа, не менше	-	1,0 згідно з [7]	1,0 згідно з [8]	[9]

Як показали результати досліджень (табл. 1), покриття важкого бетону компаундами IZO-ПЛАСТ та IZO-ТОН дозволяє знизити водопоглинання і стиранність матеріалу та значно підвищити його водонепроникність.

При значних руйнуваннях бетонних та залізобетонних конструкціях виникає необхідність в використанні більш товстошарових захисних матеріалів. Введення до бетонних і цементних розчинів добавки IZO дозволяє отримати ремонтний розчин із деякими покращеними характеристиками, який добре сумісний з розроблювальними компаундами та бетонною основою [10].

Результати досліджень деяких властивостей бетонної суміші і бетону з добавкою IZO наведені в таблиці 2.

**Таблиця 2 – Характеристики бетонної суміші та важкого бетону з добавкою IZO**

Назва показника	Значення показника		Метод визначення
	Важкий бетон	Важкий бетон з добавкою IZO	
<b>Бетонної суміші</b>			
Середня густина бетонної суміші, кг/м <sup>3</sup>	2390	2265	[11]
Осадка конуса, см (марка за легкоукладальністю)	1 (P1)	2 (P1)	
<b>Бетону</b>			
Середня густина, кг/м <sup>3</sup>	2419	2350	[5]
Водопоглинання, %	4,7	4,3	
Марка за водонепроникністю	W6	W12	[12]
Висолоутворення	відсутнє	відсутнє	
Міцність на стиск, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) у віці, діб:			[13]
3	20,2 (205,8)	10,3 (105,2)	
7	26,7 (271,7)	11,9 (120,9)	
28	31,8 (324,7)	14,4 (146,6)	

Як показали результати випробувань при введенні до важкого бетону добавки IZO дещо знижується його середня густина і водопоглинання, практично не змінюється легкоукладальність та значно, на три марки, підвищується його водонепроникність. Однак, при передозуванні добавки IZO більш ніж в два рази при введенні в склад важкого бетону, може знижуватись його міцність на стиск.

При необхідності ремонту та відновлення матеріалів, які мають тріщини, пори та пустоти в своєму об'ємі доцільне буде використання ін'єкційного компаунда IZO-ЛІТ. Як показали результати досліджень, даний компаунд глибоко проникає в наскрізні тріщини бетону та повністю заповнює тріщини з шириною розкриття від 0,01 мм до 3,0 мм. Згідно з [14] він має міцність зчеплення з бетоном не менше 1,0 МПа, коефіцієнт об'ємного розширення від 3 до 6, термін технологічної придатності від 15 хв. до 30 хв.

Отже, розроблені ремонтні покриття на основі компаундів IZO-ПЛАСТ та IZO-ТОН дійсно мають добру адгезію до бетону, що уможливує їх сумісну роботу, зносостійкі та створюють достатньо надійний бар'єр для проникнення рідин, зокрема води, який стійкий навіть під дією тиску.

Показники міцності бетону при введенні до його складу добавки IZO призначаються для кожного окремого випадку з урахуванням конкретних умов експлуатації, щоб при його застосуванні досягалися задані показники якості ремонтного матеріалу та конструкції.

Таким чином, розроблені матеріали IZO складають комплекс всіх необхідних матеріалів для захисту, ремонту та відновлення конструкцій, мають досить високі будівельно-технічні властивості та можуть використовуватися, як окремо (за необхідності), так і комплексно.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Синтез и физико-химия полимеров (полиуретаны): Сб. статей / Под ред. Ю.С. Липатова. – К.: Наук. думка, 1998. – 298 с.
2. Шаршунов А.Б. Инъекционные композиции для восстановления эксплуатационных свойств бетона гидротехнических споруд: Дисс...канд.техн.наук:05.23.05. – К.,1993. – 175 с.
3. Петрикова Є.М., Шейніч Л.О. Органосилікатні системи на основі поліізоціанату для подовження терміну експлуатації залізобетонних конструкцій // Будівельні конструкції: Міжвідомчий наук.-техн. зб. – Вип.58. – К.:НДІБК, 2003. – С.266-272.
4. Шейніч Л.О., Ігнатова І.В. Захисна полімерсилікатна композиція // Зб. наук. ст. Сталезалізобетонні конструкції: дослідження, проектування, будівництво, експлуатація. – Вип.6. – Кривий Ріг: КТУ, 2004. – С.303-309.
5. ДСТУ Б В.2.7-170:2008 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення середньої густини, вологості, водопоглинання, пористості та водонепроникності.
6. ДСТУ Б В.2.7-212:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення стиранності.
7. ТУ У 24.6-33397626-002:2009 Компаунди (суміші) полімерні проникаючі для водо- та хімзахисту, підвищення зносостійкості пористих матеріалів «IZO-ПЛАСТ». Технічні умови.
8. ТУ У 24.6-33397626-001:2009 Компаунди (суміші) полімерні захисні, зносостійкі, гідроізолюючі, хімічно стійкі для кольорового оздоблення (покриття) поверхонь «IZO-ТОН». Технічні умови.
9. ГОСТ 28574-90 Защита от коррозии в строительстве. Конструкции бетонные и железобетонные. Методы испытаний адгезии защитных покрытий.
10. ТУ У 24.6-33397626-004:2009 Компонент полімерний пластифікуючий універсальний гідроізолюючий, хімічно стійкий «IZO». Технічні умови.
11. ДСТУ Б В.2.7-114-2002 (ГОСТ 10181-2000) Будівельні матеріали. Суміші бетонні. Методи випробувань.
12. ДСТУ Б В.2.7-69-98 Будівельні матеріали. Добавки для бетонів. Методи визначення ефективності.
13. ДСТУ Б В.2.7-214:2009 Бетони. Методи визначення міцності по контрольним зразкам.
14. ТУ У 24.6-33397626-003:2009 Компаунди (суміші) полімерні проникні водозахисні клеєві «IZO-ЛПТ» (ін'єкційного типу). Технічні умови.