

13. Чорний З.П. Исследование реориентации примесно-вакансионных диполей в кристаллах $\text{SrCl}_2\text{-Me}^+$ / З.П. Чорний, М.Р. Панасюк, А.С. Крочук, Г.А. Щур, Х.К. Максимович // Известия ВУЗов. – Сер.: Физическая. – 1984. – № 9. – С. 106-108.

Чорний З.П., Салапак В.М. Радиационная чувствительность кристаллов флюоритив, легированных щелочными металлами

В одномерной модели рассчитаны параметры радиационной чувствительности кристаллов флюоритов, легированных щелочными металлами. Определены предельные концентрации центров расцветки в зависимости от концентрации примеси щелочного металла в кристалле флюорита. Проведено анализ результатов исследования и их сопоставление с экспериментом

Ключевые слова: кристаллы, центры расцветки, радиация.

Chornij Z.P., Salapak V.M. Radiation sensitivity of fluoride crystals which are alloyed with alkaline metals

In the single-measured model the radiation sensitivity parameters are calculated in fluoride crystals which are alloyed with alkaline metals. The maximum concentrations of the color centers were determined as a function of concentration alkaline metals impurities.

Keywords: crystals, color centers, radiation.

УДК 666.972 Доц. Г.Я. Шевчук, канд. техн. наук; асист. Н.І. Топилко,
канд. техн. наук; студ. Б.М. Навогольник – НУ "Львівська політехніка"

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК БЕТОННИХ СУМІШЕЙ ІЗ КОМПЛЕКСНИМИ МОДИФІКАТОРАМИ

Досліджено вплив комплексних модифікаторів на властивості високорухливих бетонних сумішей. Показано ефективність застосування додатків-модифікаторів під час монолітного, мостового і дорожнього будівництва, які забезпечують підвищену міцність і щільність. Встановлено, що використання комплексного модифікатора Sika Plast на основі полі карбоксилату забезпечує отримання не лише високорухливих бетонних сумішей з тривалим терміном збереження, а й бетонів заданих класів із покращеними будівельно-технічними властивостями.

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку будівництва виникає потреба раціонального використання енергетичних і матеріальних ресурсів із покращеними фізико-механічними властивостями та показниками довговічності. Застосування сучасних технологій монолітного бетонування потребує нового підходу до регулювання властивостей цементобетону за допомогою комплексних добавок поліфункціональної дії, які дають змогу отримати будівельні конструкції з високорухомих бетонних сумішей з покращеними експлуатаційними характеристиками. Такі властивості мають високофункціональні бетони, які поєднують у собі високу міцність, довговічність за високої легкоукладальності бетонних сумішей. Аналіз проблеми в галузі монолітного бетонування свідчить, що бетони нової генерації, до яких належать високофункціональні бетони, можна отримати завдяки застосуванню добавок-модифікаторів [1-3]. У цьому плані значний практичний інтерес представляють суперпластифікатори на основі полікарбоксилатів та добавки пластифікатора. Одним із таких суперпластифікаторів є ціла низка добавок фірми Sika [4, 5].

Мета дослідження. Вивчення реологічних і фізико-механічних характеристик високорухливих бетонних сумішей з добавкою-модифікатором Sika Plast 2508.

Результати досліджень. Встановлено [6], що цемент у шестимісячному віці зв'язує до 10 % води, навіть за повної гідратації цементу максимальна кількість зв'язаної води доходить тільки до 20 %. Тим часом кількість води, потрібної для отримання легкоукладальної суміші, значно вище вказаних величин. Орієнтовно її повинно бути 45-65 % маси цементу залежно від потрібної рухливості бетонної суміші та виду цементу і заповнювачів. Тобто, приблизно чверть води замішування вступає в хімічну взаємодію з цементом. Стільки ж води (капілярної, плівкової) перебуває у фізично зв'язаному стані з цементом, решта кількості (до 50 %) води потрібно для забезпечення легкоукладальності суміші. Відомо [7], що для підвищення міцності та довговічності бетону потрібно зменшувати вміст води, а для підвищення легкоформуваності бетонної суміші кількість води збільшують, що забезпечує її щільне і однорідне укладання. Цю суперечність в технології бетону можна вирішити шляхом застосування додатків пластифікуючої дії.

Для здійснення досліджень вибраний один із ефективних суперпластифікаторів нової генерації Sika Plast на основі полікарбоксилатів і пластифікатора. Методами фізико-хімічного аналізу встановлено [7], що поверхнева активність полікарбоксилатів, зокрема і добавки Sika Plast, значно вища, порівняно з відомими ПАР та залежить від особливостей їхньої будови. Збільшення рухливості цементних систем під час використання полікарбоксилатів досягається за рахунок зменшення величини надлишкової міжфазної енергії та дефлокуляції цементних зерен.

Вивчення технологічних властивостей бетонних сумішей здійснювали з добавкою Sika Plast в кількості 0,5-1,0 % маси цементу. Склади бетонних сумішей і результати отриманих досліджень представлено в табл. 1 і на рис. Витрата цементу у всіх складах становила 350 кг/м³ бетону.

Табл. 1. Вплив добавки Sika Plast на зміну рухливості бетонної суміші (витрата цементу M 500-350 кг/м³)

№ з/п	Склад бетону, кг/м ³				Кількість добавки, % маси цементу	Осаджування конуса, см			Густина бетонної суміші, кг/м ³
	пісок	щебінь		вода		початкова	1 год	4 год	
		Ф _p 5-10	Ф _p 10-20						
1.	698	408	743	228,6	-	19	13	10	2401
2.	705	412	750	185,7	0,5	19	18	14	2379
3.	719	420	765	178,6	0,6	19	17	14	2375
4.	725	425	773	171,4	0,8	19	18	15	2333
5.	733	430	780	157,2	1,0	20	18	16	2327

Дослідження свідчать про те, що бетонні суміші з додатком-модифікатором характеризуються маркою за рухливістю P5 та підвищеною здатністю до збереження рухливості (табл. 1). Так, легкоукладальність бетонних сумішей з додатком зберігається протягом 1 год без зміни марки за рухливістю. За 4 год рухливість бетонної суміші змінюється від P₅ до P₄, тоді як без до-

бавки легковкладальність за 1 год знижується до 13 см (рис.) Варто зазначити, що при введенні 0,5-0,8 % добавки Sika Plast легковкладальність зберігається приблизно однаковою, лише під час введення 1,0 % добавки рухливість бетонної суміші зберігається тривалий час (за 4 год ОК=16 см).

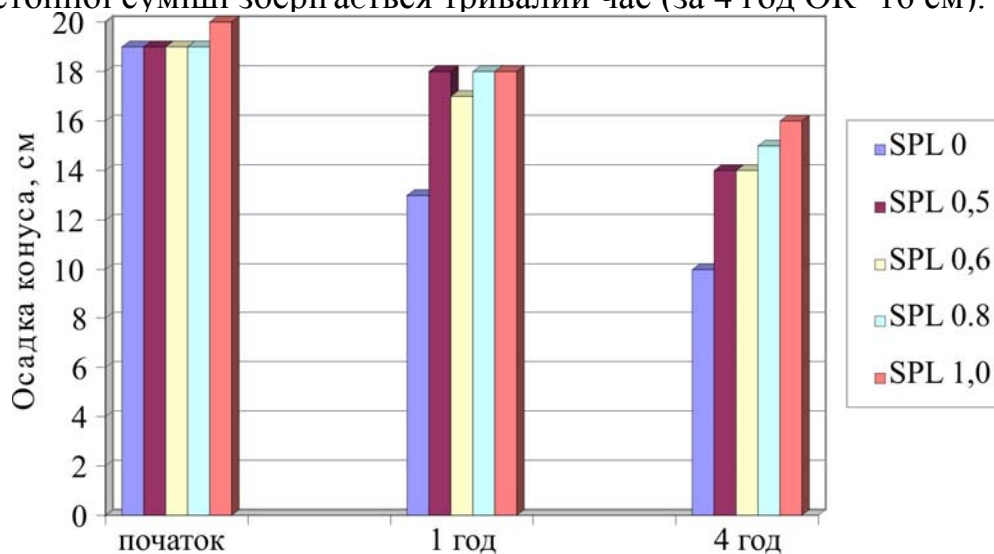


Рис. Зміна рухливості бетонної суміші (ОК) залежно від кількості добавки SikaPlast

Отже, за однакового часу приготування і транспортування бетонної суміші час її зручновкладальності на 4-6 год вищий, ніж бетонної суміші без добавки. Як показали результати випробувань, досліджувані бетонні суміші з добавкою полікарбоксилату в умовах підвищеної рухливості не характеризуються водовідділенням, а можуть вкладатись без вібрування.

Табл. 2. Міцність бетону з добавкою Sika Plast (зразки-куби 10×10×10 см)

Склад	Кількість добавки, %	ОК, см	В/Ц	Міцність на стиск (МПа) через, діб		
				3	7	28
1	-	19	0,722	13,0	18,0	22,5
2	0,5	19	0,595	14,0	19,5	24,4
3	0,6	19	0,587	16,3	22,6	32,7
4	0,8	19	0,556	18,4	21,3	35,1
5	1,0	20	0,497	19,2	26,4	35,4

Для визначення впливу добавки Sika Plast на міцність бетону формували зразки-куби 10×10×10 см із бетонної суміші з маркою за рухливістю P5 (табл. 2). Кількість води із збільшенням кількості додатку суперпластифікатора від 0,5 % до 1,0 % знижувалась, а початкова осаджування конуса у всіх складах бетону становила 19-20 см. Досліджувана в роботі добавка SikaPlast належать до водоредукуючих і дає змогу отримувати бетонні суміші потрібної легковкладальності із зниженою витратою води. Результати випробувань (табл. 2) свідчать про те, що використання додатку забезпечує зростання ранньої міцності бетону (через три доби) від 13,0 МПа без добавки і до 14,0-19,2 МПа за 0,5-1,0 % добавки відповідно. У віці 7 діб міцність бетону без добавки зростає до 18,0 МПа, а для складів бетону із комплексним модифікатором становить від 19,5 до 26,4 МПа. Варто зазначити, що міцність бетону за 28 діб тверднення з добавкою Sika Plast в 1,4-1,5 раза вища, ніж для бездобавочного бетону. Бетон

із добавкою в кількості 0,8-1,0 % у місячному віці досягає міцності 35,1-35,4 МПа, що дає змогу отримати бетони класу В30 замість В25.

Модифікатори на основі полікарбоксилатів дають змогу, внаслідок зниження кількості води замішування, знизити пористість цементного каменю і цим самим покращити його будівельно-технічні властивості. У процесі досліджень також вивчали вплив добавки Sika Plast на властивості бетону, а самі визначали його густину, водопоглинення за масою і пористість. Як видно із наведених результатів (табл. 2), бетон без добавок характеризується міцністю у віці 28 діб – 22,5 МПа, його густина становить 2394 кг/м^3 , водопоглинення – 2,06 %, а відкрита пористість – 0,48 %. Введення добавки в кількості 0,5 % збільшує марочну міцність на 2,1 МПа. Тому густина бетону зменшується до 2390 кг/м^3 , а водопоглинення і пористість рівні 1,93 % і 0,40 % відповідно. Збільшення кількості додатку в два рази (до 1,0 %) приводить до зниження густини бетону (ρ бетону – 2371 кг/м^3), а водопоглинення і пористість також зменшуються у два рази. Проведені експериментальні дослідження підтверджують дослідження низки авторів [1-3] і свідчать про те, що використання суперпластифікаторів нової генерації, і зокрема Sika Plast, дає змогу отримати бетони не лише підвищеної міцності, а й покращеної щільності.

Отже, використання комплексного модифікатора Sika Plast на основі полікарбоксилату забезпечує отримання не лише високорухливих бетонних сумішей з тривалим часом збереження, а й бетонів заданих класів із покращеними будівельно-технічними властивостями.

Висновок. Встановлено, що під час використання комплексного модифікатора Sika Plast відбувається істотне зниження водоцементного відношення. У бетонних сумішах із добавкою, в умовах підвищеної рухливості (ОК=19-20 см), не спостерігають водовідділення і вони можуть вкладатись без вібрування. Комплексний модифікатор забезпечує зростання марочної міцності в 1,4-1,5 рази, що дає змогу досягнути класу бетону В 30 з покращеними будівельно-технічними властивостями.

Література

1. **Позняк О.Р.** Високофункціональні бетони з комплексними модифікаторами на основі полікарбоксилатів // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Теорія і практика будівництва. – 2009. – № 655. – С. 224-230.
2. **Високофункціональні** бетони на основі модифікаторів нової генерації / М.А. Саницький, О.Р. Позняк, І.І. Кіракевич // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Теорія і практика будівництва. – 2008. – № 627. – С. 191-197.
3. **Модифікатори** нової генерації для бетонів // М.А. Саницький, О.Р. Позняк, У.Д. Марущак, М.М. Чемерис та ін. // Будівельні матеріали та вироби. – 2006. – № 1. – С. 5-7.
4. **Синякин А.Г.** Добавки Sika для модификации рядовых и специальных бетонов. – Макеевка, 2008.
5. **Фукс Г.Б.** Опыт применения строительных технологий и материалов фирмы Sika при ремонте эстакады Южного моста в Киеве / Г.Б. Фукс, А.В. Панченко, А.Г. Синякин // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво : зб. наук. праць. – К. : Вид-во НДІБК. – 2004. – Вип. 69. – С. 254-259.
6. **Концепція** застосування модифікаторів для підвищення якості та довговічності залізобетону / М.А. Саницький, У.Д. Марущак, О.Т. Мазурак // Будівельні конструкції : міжвідомч. наук.-техн. зб. – К. : Вид-во НДІБК. – 2003. – Вип. 59. – С. 448-455.

7. Категории оценки совместимости химических добавок с цементами в технологии бетона // А.В. Ущеров-Маршак, О.А. Златковский, Л.А. Першина // Строительные материалы и изделия. – 2003. – № 4. – С. 11-15.

Шевчук Г.Я., Топилко Н.И., Навогольник Б.М. Исследование характеристик бетонных смесей с комплексными модификаторами

Исследовано влияние комплексных модификаторов на свойство высокоподвижных бетонных смесей. Показана эффективность применения дополнений-модификаторов при монолитном, мостовом и дорожном строительстве, обеспечивающие повышенную прочность и плотность. Установлено, что использование комплексного модификатора Sika Plast на основе поликарбоксилату обеспечивает получение не только высокоподвижных бетонных смесей с продолжительным сроком сохранности, но и бетонов заданных классов с улучшенными строительно-техническими характеристиками.

Shevchuk G.Ya., Topylko N.I., Navogolnyk B.M. Research descriptions concrete mixtures with complex modifiers

Research influence complex modifiers on properties high-quick concrete mixtures. It was shown effectiveness taking advantage additions-modifiers by monolithic bridge and road building which ensure increase strength and solidity. Described that the use of complex modifier of Sika Plast on the basis of poli-carboxylate provides the receipt of not only high-mobile concrete mixtures with protracted sometimes maintainance but also concretes of the set classes with improving build-technical properties.
