

УДК 624.012.45/.46
АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РАЗЛИЧНЫХ АВТОРОВ ПО ПРИМЕНЕНИЮ
БЕТОНА В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

А. А. ВАСИЛЬЕВ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
Гомель, Беларусь

Для оценки применимости существующих норм по использованию бетонов для классов среды по условиям эксплуатации ХС1–ХС4 были использованы результаты многолетних авторских исследований изменения карбонизации во времени по сечению бетона, ее влияния на снижение защитных свойств бетона по отношению к стальной арматуре, техническое состояние железобетонных элементов (ЖБЭ) в целом.

По результатам исследований были определены граничные значения показателя степени карбонизации бетона для различных эксплуатационных условий, при достижении которых возможно развитие коррозионных процессов в стальной арматуре различной степени интенсивности.

На основе разработанных расчетно-экспериментальных моделей карбонизации бетонов различных классов по прочности были определены рекомендуемые классы бетона по прочности для граничных значений степеней карбонизации бетона и сроков эксплуатации.

В качестве примера в табл. 1 приведен анализ рекомендаций применения бетонов нормативными документами: СТБ EN 206-1-2011 «Бетон. Часть 1. Требования, показатели, изготовление и соответствие», СНБ 5.03. 01-02 «Бетонные и железобетонные конструкции» и автора.

В качестве граничных значений приняты: планируемый срок эксплуатации – 50 лет (СТБ EN 206-1-2011); степень карбонизации 18 % ($pH=11,3$) – граничное значение pH , при котором наблюдается начало поверхностной коррозии стальной арматуры в условиях переменной влажности; степень карбонизации 36 % ($pH=10,3$) – граничное значение изменения окраски цементно-песчаной фракции бетона при использовании фенолфталеинового теста, используемого по современным нормативам для оценки толщины карбонизированного бетона, при котором наблюдается сплошная поверхностная коррозия стальной арматуры глубиной до 0,5 мм в условиях переменной влажности.

Полученные результаты показывают, что при оценке и прогнозировании карбонизации в соответствии с общепринятыми представлениями ($pH=10,3$), рекомендуемые классы бетона белорусскими нормами и автором практически совпадают, а европейские – даже жестче. Однако, при ужесточении граничных условий, авторские результаты показывают на

необходимость значительного увеличения класса бетона по прочности в нормативных документах для обеспечения требуемой долговечности.

Табл. 1. Анализ применения рекомендуемых классов бетона по прочности для планируемого срока службы 50 лет

Категория по условиям эксплуатации	Условия эксплуатации	Толщина защитного слоя, мм	Рекомендуемый класс бетона по прочности на сжатие		
			СТБ EN 206-1-2009	СНБ 5.03.01-02	Авторский
СК = 18 %; pH = 11,3					
XC1	ОПЗ О	10	C ²⁰ / ₂₅	C ¹² / ₁₅	C ³⁰ / ₃₇
		15			C ²⁵ / ₃₀
		20			C ¹⁸ / _{22,5}
		25			C ¹⁶ / ₂₀
XC2	А О	10	C ²⁵ / ₃₀	C ¹⁶ / ₂₀	>> C ³⁰ / ₃₇
		15			>> C ³⁰ / ₃₇
		20			C ³⁰ / ₃₇
		25			C ²⁰ / ₂₅
XC3	ОПЗ У	10	C ³⁰ / ₃₇	C ²⁰ / ₂₅	>> C ³⁰ / ₃₇
		15			>> C ³⁰ / ₃₇
		20			> C ³⁰ / ₃₇
		25			C ²² / _{27,5}
XC4	А У	10	C ³⁰ / ₃₇	C ²⁵ / ₃₀	>> C ³⁰ / ₃₇
		15			>> C ³⁰ / ₃₇
		20			> C ³⁰ / ₃₇
		25			C ²⁵ / ₃₀
СК = 36 %; pH = 10,3					
XC1	ОПЗ О	10	C ²⁰ / ₂₅	C ¹² / ₁₅	C ¹⁶ / ₂₀
		15			C ¹² / ₁₅
		20			C ¹² / ₁₅
		25			C ¹² / ₁₅
XC2	А О	10	C ²⁵ / ₃₀	C ¹⁶ / ₂₀	C ²⁵ / ₃₀
		15			C ¹⁶ / ₂₀
		20			C ¹² / ₁₅
		25			C ¹² / ₁₅
XC3	ОПЗ У	10	C ³⁰ / ₃₇	C ²⁰ / ₂₅	C ²⁸ / ₃₅
		15			C ¹⁸ / _{22,5}
		20			C ¹² / ₁₅
		25			C ¹² / ₁₅
XC4	А У	10	C ³⁰ / ₃₇	C ²⁵ / ₃₀	C ³⁰ / ₃₇
		15			C ¹⁸ / _{22,5}
		20			C ¹⁶ / ₂₀
		25			C ¹² / ₁₅

Примечание: ОПЗ О – условия общественных зданий и промышленных – с неагрессивной эксплуатационной средой, область обычной карбонизации; А О – условия открытой атмосферы, область обычной карбонизации; ОПЗ У – условия общественных зданий и промышленных с неагрессивной эксплуатационной средой, область ускоренной карбонизации; А У – условия открытой атмосферы, область ускоренной карбонизации